LAPORAN PENELITIAN

DITERIMA TGL. : 23 Oktober 2012
SUMBER HARGA : Hd
KOLEKSI : Kl
NO. INVENTARIS : 126/Hd/2012-m.1(1)
KLASIFIKASI : 620.53 Muf m.1

MONITORING MAGNETIK TERHADAP POLUSI UDARA OLEH KENDERAAN BERMOTOR DI KOTA PADANG

Oleh :

Tim KBK Geofisika Jurusan Fisika FMIPA UNP

Ketua :
Fatni Mufit, S.Pd.

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

Anggota
1. Drs. Mahrizal, M.Si
2. Harman Amir, S,Si, M.Si

Penelitian Ini Dibiayai Oleh :

DANA DIPA JURUSAN FISIKA FMIPA
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
TAHUN ANGGARAN 2011

JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN

1. Judul	:	Monitoring Magnetik Terhadap Polusi Udara oleh Kendaraan Bermotor di Kota Padang
2. Ketua peneliti		
Nama Lengkap	:	Fatni Mufit, S.Pd, M.Si
Jenis kelamin	:	Perempuan
NIP/Pangkat/golongan	:	197310232000122002/Penata/IIIc/
Strata/Jabatan fungsional	:	S2/Lektor
Fakultas/Jurusan	:	MIPA/Fisika
Bidang Ilmu yang diteliti	:	Geofisika
Alamat Kantor	:	Jurusan Fisika Jl.Prof. Dr Hamka Air Tawar Padang
Telepon/Faks/Email	:	0751443450/0751443450/info@lemlit.unp.ac.id
Alamat Rumah	:	Jl.Pontianak L.14. Wisma Indah Siteba
Telepon/Faks	:	081363379223/Fatni.mufit@gmail.com
3. Jumlah Anggota Peneliti	:	2 (dua) orang
Nama Anggota Peneliti	:	1. Drs. Mahrizal, M.Si 2. Harman Amir, S.Si,M.Si
4. Lokasi penelitian	:	Laboratorium Geofisika FMIPA UNP
5. Jangka waktu penelitian	:	6 Bulan
6. Biaya yang diperlukan	:	Rp. 2.000.000 (Dua Juta Rupiah)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika

Dr. Ahmad Fauzi, M.Si
NIP. 196605221993031003

Padang, 30 Juni 2011
Ketua Peneliti

Fatni Mufit, S.Pd, M.Si
NIP. 197310232000122002

Menyetujui,
Dekan FMIPA UNP

Drs. Asrul, MA
NIP. 195204231976031003

RINGKASAN

Kebanyakan hasil proses industri, kenderaan bermotor, pekerjaan konstruksi, pembakaran di rumah tangga dan sumber-sumber lainnya menghasilkan partikel-partikel yang beterbangan di udara dalam bentuk debu (dust) atau abu terbang (fly asf). Partikel-partikel sebagian bergerak di udara mengikuti aliran udara dan sebagian yang dekat permukaan akan mengendap pada tumbuhan, bangunan atau tanah permukaan (topsoil). Kesibukan lalu lintas kenderaan merupakan salah satu sumber polusi yang signifikan. Penelitian dalam bidang ini terutama dengan menggunakan pemantauan polusi secara magnetik sangat jarang dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang lebih detail mengenai karakterisasi mineral magnetik yang terkandung dalam polutan asap kendaraan bermotor dibeberapa lokasi di kota Padang yang meliputi penentuan suseptibilitas magnetik dari mineral magnetik tersebut.

Metoda penelitian yang digunakan adalah pengukuran suseptibilitas magnetik sampel untuk mengetahui kondisi polutan berupa mineral magnetik yang terkandung pada debu dan abu terbang yang terkumpul pada *top soil*, kulit kayu, daun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa debu dan abu terbang hasil dari kenderaan bermotor di Kota Padang memang mengandung mineral magnetik yang signifikan. Beberapa sampel yang diambil dari jalan raya utama menunjukkan tingginya nilai suseptibilitas magnetik yang terukur yang berarti tingginya tingkat polusi di tempat tersebut. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa efektifitas kolektor dalam mengendapkan debu dan abu terbang secara berturut-turut adalah *top soil*, kulit kayu, dan daun.

Kata kunci : Identifikasi, mineral magnetik, suseptibilitas magnetik.

PENGANTAR

Alhamdulillah, berkat rahmat dan karunia dari Allah SWT, pelaksanaan dan penulisan laporan penelitian KBK (Kelompok Bidan Kajian) Geofisika yang berjudul : Monitoring Magnetik terhadap Polusi Udara oleh Kenderaan Bermotor di Kota Padang, dapat diselesaikan dengan baik.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang lebih detail mengenai karakterisasi mineral magnetik yang terkandung dalam polutan asap kendaraan bermotor dibeberapa lokasi di kota Padang yang meliputi penentuan suseptibilitas magnetik dari mineral magnetik tersebut.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa kontribusi antara lain sebagai studi awal tentang kandungan mineralogi khususnya mineralogi magnetik yang lebih rinci yang terdapat di dalam polutan kendaraan bermotor dan nantinya dapat memberikan informasi berupa hasil monitoring magnetik polusi (*Magnetic Monitoring Poluttion*) kendaraan bermotor bagi masyarakat di Kota Padang.

Penelitian ini dibiayai oleh dana DIPA Universitas Negeri Padang dalam rangka mengembangkan penelitian pada setiap KBK di Jurusan Fisika FMIPA UNP. Ucapan terima kasih kepada pihak Jurusan Fisika FMIPA UNP dan pihak Fakultas MIPA yang telah mendanai penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Laboratorium Geofisika Fisika FMIPA UNP atas segala fasilitas dan kemudahan yang diberikan berupa fasilitas pengukuran dan pengambilan data yang sangat membantu kelancaran pelaksanaan penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi kemajuan Geofisika dan Bidang ilmu lainnya yang terkait.

Padang, Juni 2011

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN i

RINGKASAN ii

PENGANTAR iii

DAFTAR ISI iv

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB 1 PENDAHULUAN 1

BAB 11 KAJIAN PUSTAKA..... 4

2.1 Dasar-dasar Kemagnetan..... 4

2.2 Mineral Magnetik Lingkungan 7

2.2.1 Oksida Besi 7

2.2.2 Diagram Ternary..... 8

2.3 Pemantauan Polusi Secara Magnetik 10

2.4 Keadaan Geografis Kota Padang..... 11

BAB III METODE PENELITIAN..... 14

3.1 Pengambilan Sampel 14

3.2 Penyiapan sampel 15

3.3 Pengukuran Suseptibilitas Magnetik 15

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... 17

4.1 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik..... 17

4.1.1 Hasil Pengukuran Suseptibiltas di Jalan Hamka..... 19

4.1.2 Hasil Pengukuran Suseptibiltas di Jalan Adinegoro 22

4.1.3 Hasil Pengukuran Suseptibiltas di Jalan Pasir Nan Tigo 24

4.1.4 Hasil Pengukuran Suseptibiltas di Jalan By Pass Koto Tangah 26

4.1.5 Hasil Pengukuran Suseptibiltas di Jalan By Pass Kuranji..... 29

4.1.6 Hasil Pengukuran Suseptibiltas di Jalan By Pass Pauh 31

4.1.7 Hasil Pengukuran Suseptibiltas di Jalan By Pass Lubuk Begalung 34

4.1.8 Hasil Pengukuran Suseptibiltas di Jalan Kuranji 36

4.1.9 Hasil Pengukuran Suseptibiltas di Jalan Pauh 38

4.1.10 Hasil Pengukuran Suseptibiltas di Jalan Lubuk Kilangan 40
4.1.11 Hasil Pengukuran Suseptibiltas di Jalan Lubuk Begalung 43
4.1.12 Hasil Pengukuran Suseptibiltas di Jalan Sutomo 46
4.1.13 Hasil Pengukuran Suseptibiltas di Jalan Agus Salim 48
4.1.14 Hasil Pengukuran Suseptibiltas di Jalan Khatib Sulaiman 49
4.2 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik 52
4.2.1 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik *Top Soil* 52
4.2.2 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu 54
4.2.2.1 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site Hamka 54
4.2.2.2 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site Adinegoro 55
4.2.2.3 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site By Pass Koto Tangah 55
4.2.2.4 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site By Pass Kuranji 55
4.2.2.5 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site Lubuk Kilangan 56
4.2.3 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik Daun..... 56
4.3 Pembuatan Peta Contour Penyebaran Polusi di Kota Padang 58
4.4 Pembahasan..... 59
BAB V SIMPULAN DAN SARAN..... 63
5.1 Simpulan..... 63
5.2 Saran..... 64
DAFTAR PUSTAKA 65
LAMPIRAN-LAMPIRAN 67

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Jumlah sampel Top Soil Pada setiap Lokasi di Kota Padang..... 17

Tabel 4.2 Jumlah sampel Kulit Kayu pada setiap Lokasi di Kota Padang..... 18

Tabel 4.3 Jumlah sampel Daun pada setiap Lokasi di Kota Padang..... 18

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik *Top Soil* Site Jalan Hamka..... 19

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site Jalan Hamka..... 20

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Hamka..... 21

Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan Adinegoro..... 22

Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site Jalan Adinegoro..... 23

Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Adinegoro..... 24

Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan Pasir Nan Tigo..... 25

Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Pasia Nan Tigo..... 26

Tabel 4.12 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan By Pass Koto Tangah..... 27

Tabel 4.13 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site Jalan By Pass Koto Tangah..... 28

Tabel 4.14 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site By Pass Koto Tangah..... 29

Tabel 4.15 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site Jalan By Pass Kuranji..... 30

Tabel 4.16 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site By Pass Kuranji..... 31
Tabel 4.17 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan By Pass Pauh..... 32
Tabel 4.18 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site By Pass Pauh..... 33
Tabel 4.19 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan By Pass Lubuk Begalung..... 34
Tabel 4.20 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site By Pass Lubuk Begalung..... 35
Tabel 4.21 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan Kuranji..... 36
Tabel 4.22 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Kuranji..... 37
Tabel 4.23 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan Pauh..... 38
Tabel 4.24 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Pauh..... 39
Tabel 4.25 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan Lubuk Kilangan..... 40
Tabel 4.26 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site Jalan Lubuk Kilangan 41
Tabel 4.27 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Lubuk Kilangan..... 42
Tabel 4.28 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan Lubuk Begalung 44
Tabel 4.29 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Lubuk Begalung 45
Tabel 4.30 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan Sutomo 46
Tabel 4.31 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Sutomo..... 47
Tabel 4.32 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan Agus Salim..... 48
Tabel 4.33 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site 49

Agus Salim .....

Tabel 4.34 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan Khatib Sulaiman 50

Tabel 4.35 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Khatib Sulaiman..... 51

Tabel 4.36 Urutan Tingkat Polusi Jalan Raya di Kota Padang 52

Tabel 4.37 Hubungan Jarak Pengambilan Sampel dengan Nilai Rata-Rata Suseptibilitas Magnetik *Top Soil* 53

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Diagram Ternary untuk TiO_2-FeO-Fe_2O_3.	8
Gambar 2.2	Peta Geografis Kota Padang	12
Gambar 3.1	*Bartington Magnetik Susceptibility Meter model MS2* yang dihubungkan dengan sensor *MS2B*.....	16
Gambar 4.1	Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.....	19
Gambar 4.2	Hubungan antara sudut theta pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu.....	20
Gambar 4.3	Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.....	21
Gambar 4.4	Hubungan antara jarak pengambilan sampeldengan nilai suseptibilitas magnetik untuk *top soil*.....	22
Gambar 4.5	Hubungan antara sudut theta pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu.....	23
Gambar 4.6	Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.....	24
Gambar 4.7	Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.....	25
Gambar 4.8	Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.....	26
Gambar 4.9	Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.....	27
Gambar 4.10	Hubungan antara sudut posisi pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu.	28
Gambar 4.11	Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.....	29
Gambar 4.12	Hubungan antara sudut posisi pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu.....	30

Gambar 4.13	Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.....	31
Gambar 4.14	Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.....	32
Gambar 4.15	Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.	33
Gambar 4.16	Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.....	35
Gambar 4.17	Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.	36
Gambar 4.18	Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.	37
Gambar 4.19	Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.	38
Gambar 4.20	Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.	39
Gambar 4.21	Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.....	40
Gambar 4.22	Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.....	41
Gambar 4.23	Hubungan antara sudut posisi pengambilan sampel dengan ilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu.....	42
Gambar 4.24	Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.....	43
Gambar 4.25	Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.....	44
Gambar 4.26	Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.	45
Gambar 4.27	Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.	46
Gambar 4.28	Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.	47

Gambar 4.29	Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.....	48
Gambar 4.30	Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.	49
Gambar 4.31	Hubungan antara jarak pengambilan sampel top soil dengan nilai suseptibilitas magnetik.....	50
Gambar 4. 32	Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.....	51
Gambar 4.33	Grafik urutan tingkat polusi jalan raya di Kota Padang.....	53
Gambar 4.34	Grafik hubungan jarak pengambilan sampel dengan nilai rata-rata suseptibilitas magnetik top soil.....	54
Gambar 4. 35	Sebaran Nilai Suseptibilitas Magnetik Daun pada setiap site di Kota Padang	58
Gambar 4.36	Peta Kontour Penyebaran Polusi di Kota Padang.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

LAMPIRAN 1	Nilai Suseptibilitas Magnetik dan dan Koordinat di Kota Padang	67
LAMPIRAN 2	File Data XYZ untuk Nilai Koordinat Geografis dan Nilai Suseptibilitas Magnetik	70

I. PENDAHULUAN

Kebanyakan hasil proses industri, kenderaan bermotor, pekerjaan konstruksi, pembakaran di rumah tangga dan sumber-sumber lainnya menghasilkan partikel-partikel yang beterbangan di udara dalam bentuk debu (dust) atau abu terbang (fly asf). Partikel-partikel sebagian bergerak di udara mengikuti aliran udara dan sebagian yang dekat permukaan akan mengendap pada tumbuhan, bangunan atau tanah permukaan (topsoil). Dengan demikian partikel-partikel ini dapat mencemari lingkungan seperti udara, air dan tanah. Pencemaran udara dengan partikel yang dapat dihirup melalui pernafasan merupakan masalah kesehatan yang beresiko serius (Guthrie,1995). Karena itu kualitas udara haruslah mendapat perhatian utama bagi setiap orang.

Kesibukan lalu lintas kenderaan merupakan salah satu sumber polusi yang signifikan. Penelitian dalam bidang ini terutama dengan menggunakan pemantauan polusi secara magnetik sangat jarang dilakukan. Beberapa penelitian tentang polusi di lingkungan perkotaan di London, Inggris menunjukkan bahwa dari sample yang diambil dari tengah jalan, pingir jalan dan trotoar di peroleh nilai rata-rata suseptibilitas berturut-turut adalah $5{,}2 \times 10^{-6}$, $2{,}4 \times 10^{-6}$ dan $1{,}8 \times 10^{-6}$ m^3kg^{-1}(Beckwith, et al 1990).

Pemantauan terhadap polusi dan sekali gus juga penurunan kualitas lingkungan membutuhkan pembahasan yang lebih luas dan strategi sampling yang tepat. Partikel oksida besi meskipun merupakan fraksi yang kecil dari debu secara keseluruhan namun terdapat bukti bahwa dapat menimbulkan resiko terhadap kesehatan terutama untuk ukuran bulir yang lebih kecil (Garcon et al., 2000). Jika keberadaan dari partikel ini cukup signifikan terbukti dari fakta bahwa partikel ini merupakan tracer yang sangat bagus, yang sekali gus juga menunjukkan adanya konsentrasi yang lebih besar dari logam berat, akan merupakan bahaya potensial terhadap tumbuhan, binatang dan manusia. Beberapa

penelitian menunjukan adanya hubungan yang sangat kuat antara suseptibiltas magnetik dengan kandungan logam berat (Heller *et al*, 1996b). Karena itu perlu diwaspadai bila hal ini terjadi , karena berarti telah mencemari berbagai lingkungan sekitar kita seperti udara, dimana kita bernafas, air yang kita minum dan tanah yang kita olah.

Kemampuan suatu permukaan sebagai kolektor untuk menangkap dan mengendapkan partikel atmosferik sangat tergantung pada keadaan permukaan. Kulit kayu lebih bagus sebagai kolektor dibandingkan dengan daun karena kekasaran permukaannya. Tanah permukaan dan dinding bangunan gedung juga merupakan kolektor yang baik. Dengan menggunakan kolektor yang baik akan diperoleh sampel yang representatif.

Dalam penelitian ini, masalah utama yang akan diselesaikan adalah bagaimana mendapatkan karakterisasi mineral magnetik yang terkandung dalam polusi kendaraan bermotor yang berasal dari beberapa titik lokasi jalan raya di kota Padang. Masalah di atas akan dicoba diselesaikan dengan melakukan pengukuran suseptibilitas magnetik, pengukuran peluruhan intensitas remanen magnetik serta pengukuran kurva saturasi magnetik terhadap deposit polutan seperti yang dimaksud.

Pada pengukuran karakterisasi mineral magnetik, magnetisasi sampel akan diukur suseptibilitas magnetiknya.. Suseptiilitas magnetik dari partikel oksida besi yang terdapat dalam polusi kendaraan bermotor ditentukan oleh karakterisasi mineral magnetik yang terkandung didalamnya, misalnya komposisi dan struktur mineral, ukuran bulir magnetik, serta tergantung pada kuat medan magnetik yang ada di dalam mineral tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang lebih detail mengenai karakterisasi mineral magnetik yang terkandung dalam polutan asap kendaraan bermotor dibeberapa lokasi di kota Padang yang meliputi penentuan suseptibilitas magnetik dari mineral magnetik tersebut.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa kontribusi antara lain : (1) Sebagai studi awal tentang kandungan mineralogi khususnya mineralogi magnetik yang lebih rinci yang terdapat di dalam polutan kendaraan bermotor dan (2) Disamping penelitian ini memiliki nilai ilmiah yang tinggi, jika dikombinasikan dengan partisipasi dari pemerintah diharapkan penelitian ini nantinya dapat memberikan informasi berupa hasil monitoring magnetik polusi (*Magnetic Monitoring Poluttion*) kendaraan bermotor bagi masyarakat.

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

II. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Dasar-dasar Kemagnetan

Interaksi medan magnet dengan bahan dapat dikelompokkan atas tiga sifat kemagnetan yang penting yaitu diamagnetik, paramagnetik, dan ferromagnetik. Sifat diamagnetik dimiliki oleh semua bahan, karena sifat ini dihasilkan oleh interaksi medan magnet luar dengan gerak orbital dari elektron. Respon elektron terhadap medan magnet luar mengikuti hukum Lenz, sehingga menghasilkan momen magnetik yang berlawanan arahnya dengan magnet eksternal. Gejala inilah yang menghasilkan sifat diamagnetik, dimana efek yang ditimbulkannya sangat kecil, hampir seratus kali lebih kecil dari paramagnetik dan seratus ribu lebih kecil dibandingkan ferromagnetik. Contoh bahan yang bersifat diamagnetik adalah Quartz (SiO_2).

Dalam kaitannya dengan kemagnetan lingkungan, sifat paramagnetik lebih penting dibandingkan diamagnetik. Sifat ini timbul dari interaksi medan magnet dengan gerak spin elektron mengelilingi inti. Gerakan spin elektron ini menghasilkan momen magnetik sebagai tambahan dari momen magnetik orbital elektron. Momen magnetik total atom merupakan penjumlahan vektor dari momen magnetik elektronik. Jika momen magnetik spin dan momen magnetik orbital dari atom besarnya sama tetapi arahnya berlawanan sehingga saling menghilangkan maka momen magnetik atom akan nol. Gejala ini akan memunculkan sifat diamagnetik. Jika penghilangan ini hanya bersifat parsial, atom akan memiliki suatu momen magnetik permanen. Gejala ini akan memunculkan sifat paramagnetik. Misalnya sodium memiliki satu elektron yang tidak berpasangan pada subkulit 3s. Atom semacam ini cendrung menghasilkan momen magnetik yang searah dengan medan magnet. Kebanyakan mineral magnetik yang diteliti dalam kemagnetan lingkungan adalah paramagnetik.

Feromagnetik jauh sangat kuat dibandingkan diamagnetik dan paramagnetik. Ferromagnetik, sesuai dengan namanya biasanya dihubungkan dengan besi, nikel dan cobalt, dan juga banyak terdapat dalam mineral alamiah seperti oksida besi. Besi memiliki subkulit 3d yang tidak terisi. Setiap elektron subkulit dalam suatu atom dapat menerima jumlah maksimum elektron yang tersusun sedemikian rupa dengan momen magnetik, mereka dibariskan di dalam dua arah antiparalel. Suatu subkulit yang penuh akan memiliki jumlah elektron genap dan karena itu momen magnetiknya akan nol. Susunan 26 buah elektron pada besi adalah : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$. Semua subkulit sudah penuh kecuali subkulit 3d yang jumlah maksimum elektron adalah 10. Enam elektron akan tersusun dengan 5 elektron memiliki momen magnetik yang searah dan 1 elektron memiliki momen magnetik yang berlawanan, sesuai dengan aturan Hund, sehingga momen magnetik total adalah 4 μ_B. Dalam kristal bahan ferromagnetik atom-atom yang bertetangga sangat berdekatan sehingga beberapa elektron orbital saling tindih (overlap) dan menghasilkan interaksi yang kuat. Momen magnetik akan searah sehingga menghasilkan magnetisasi yang besar.

Jika sebuah bahan ditempatkan dalam medan magnet serbasama H, bahan akan termagnetisasi. Hubungan antara magnetisasi persatuan volume (M) dengan medan H dinyatakan dengan suseptibilitas magnetik (κ) :

$$\kappa = \frac{\mathbf{M}}{\mathbf{H}} \qquad (1\text{-}1)$$

Dalam SI , baik M maupun H diukur dalam A/m sehingga κ tanpa dimensi. Biasanya κ disebut suseptibilitas volume. Untuk memperoleh suseptibilitas massa χ , suseptibilitas volume κ dibagi dengan massa jenis ρ :

$$\chi = \frac{\kappa}{\rho} \tag{1-2}$$

Satuan χ adalah m^3/kg. Dalam bahan diamagnetik nilai χ adalah dalam order 10^{-8} m^3/kg misalnya air yang merupakan bahan diamagnetik paling kuat memilik χ = -0.90 x 10^{-8} m^3/kg. Quartz dan calcite memiliki harga setengahnya.

Dalam bahan paramagnetik terdapat ketergantungan κ terhadap temperatur seperti yang dinyatakan dengan Hukum Curie :

$$\kappa = \frac{C}{T} \tag{1-3}$$

dimana T adalah temperatur mutlak dan C adalah konstanta Curie. Suseptibilitas massa χ dari kebanyakan batuan silika seperti fayalite atau biotite dan sulfida besi pyrite sekitar 5 x 10^{-7} m^3/kg.

Dalam bahan ferromagnetik hubungan antara **M** dan **H** lebih kompleks dibandingkan bahan diamagnetik dan paramagnetik. Perbedaan yang paling penting adalah bahwa bahan ferromagnetik relatif lebih mudah mencapai saturasi, dimana semua momen magnetik atomik searah. Mineral magnetite (Fe_3O_4) merupakan salah satu bahan ferromagnetik memiliki suseptibilitas 3,1 $\pm$ 0,4 (Heider, et al,1996) yang bersesuaian dengan 5,2 x 10^{-4} $m^3/kg < \chi < 6,7$ x 10^{-4} m^3/kg. Harga ini hampir seribu kali lebih besar dari kebanyakan bahan paramagnetik dan seratus ribu kali dari kebanyakan bahan diamagnetik.

2.2 Mineral Magnetik Lingkungan

Mineral yang terdapat di alam jumlahnya sangat banyak dan ditambah lagi dengan sejumlah besar biomineral yang dihasilkan oleh organisme untuk membuat kulit dan bagian-bagian tubuh yang lain. Elemen besi yang menempati jumlah unsur terbanyak keempat (5% berat) sesudah oksigen (47%), silicon (28%) dan aluminium (8%) yang terdapat pada kulit bumi merupakan penyusun utama dari kebanyakan mineral tersebut.Ini jelas akan memperlihatkan sifat-sifat magnetik dari mineral tersebut. Besi yang terdapat di bumi sesuai dengan kondisi bumi selalu dalam bentuk gabungan dengan unsur lain terutama oksigen. Dengan demikian perlu dipusatkan perhatian terhadap 3 jenis ikatan besi dengan unsur lain dalam bentuk oksida besi, oxyhydroxida besi, sulfida besi.dan besi karbonat. Mineral magnetik yang paling penting adalah keluarga oksida iron-titanium(FeTi).

2.2.1 Oksida Besi

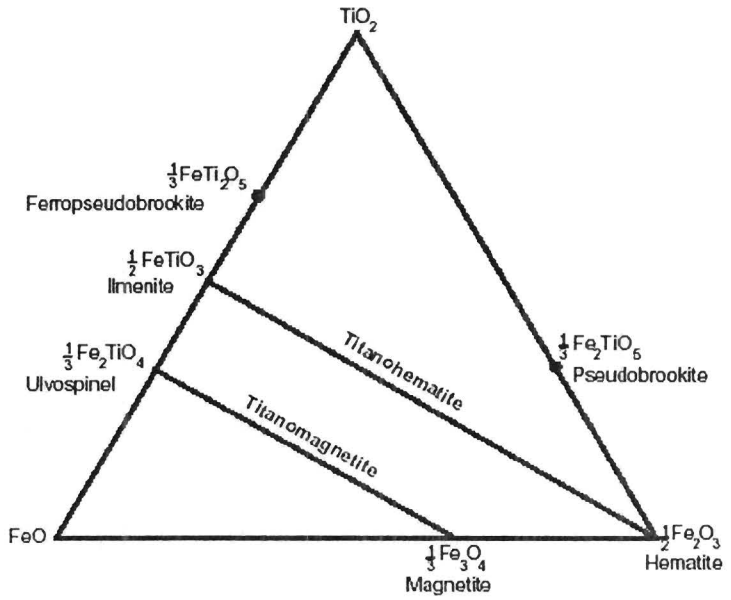
Tiga mineral yang masuk oksida besi yaitu magnetite (Fe_3O_4), hematite (α-Fe_2O_3) dan maghemite (γ-Fe_2O_3) merupakan mineral-mineral utama yang termasuk mineral magnetik lingkungan. Menurut Dunlop dan Ozdemir (1997) magnetite adalah mineral magnetik yang paling penting di alam. Magnetite terdapat dalam batuan beku, sedimen dan batuan metamorphic, dihasilkan oleh bakteri tertentu yang digunakan untuk tujuan navigasi dan juga merupakan sumber penting untuk biji besi seperti yang terdapat di bagian utara Swedia. Magnetite merupakan suatu mineral keras hitam berkilauan dan secara keseluruhan bersifat buram jika dilihat pada sayatan tipis pada mikroskop. Secara kristal merupakan kubik dengan struktur spinel.

Hematite secara luas terdapat di alam, terutama terdapat dalam tanah dan sedimen. Hematite juga mengalami magnetisasi yang merupakan sumber data dalam paleomagnetik

klasik. Banyak biji besi yang merupakan hematite seperti yang terdapat pada deposit tambang di daerah Lake Superior. Hematite memiliki struktur kristal hexagonal. Maghemite sangat penting untuk studi lingkungan karena secara luas terdapat dalam tanah. Rumus kimianya sangat mirip hematite, tetapi struktur kristal dan sifat magnetiknya tidak sama. Untuk membedakannya maka hematite dinyatakan dengan rumus kimia α-Fe_2O_3 sedangkan maghemite sebagai γ-Fe_2O_3. Maghemite secara sederhana adalah magnetite yang teroksidasi, memiliki struktur kristal kubik.

2.2.2 Diagram Ternary

Hubungan ketiga jenis oksida besi ini dapat dinyatakan dengan sistem tiga komponen yang merupakan komposisi dari oksida FeTi yang disebut sebagai Diagram Ternary seperti pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Diagram Ternary untuk TiO_2-FeO-Fe_2O_3. Dapat dilihat komposisi mineral FeTi-oksida yang penting dan nama masing-masing mineral, serta deret titanomagnetite dan titanohematite (2).

Posisi dari kiri ke kanan menunjukkan peningkatan ratio iron ferric (Fe^{+3}) terhadap iron ferrous (Fe^{+2}) sementara posisi dari bawah ke atas menunjukkan peningkatan kandungan Ti (perbandingan Ti^{4+}: Fe total). Ada dua deret yang penting dalam paleomagnetik yaitu : titanomagnetites (ulvöspinel-magnetite) dan titanohematites (ilmenite-hematite).

Rumus kimia untuk titanomagnetite adalah $Fe_{3-x}Ti_xO_4$ dimana harga x = 0 untuk magnetite (Fe_3O_4) pada salah satu ujung dan x = 1 untuk ulvöspinel (Fe_2TiO_4) pada ujung yang lain. Magnetite memiliki struktur inversi spinel (AB2O4). Atom-atom oksigen membentuk kisi kubus berpusat muka. Pada setiap unit sel terdapat empat tetrahedral dan delapan octahedral. Untuk menjaga keseimbangan muatan dengan empat ion oksigen (O^{-2}) terdapat dua ion Fe^{+3} dan satu ion Fe^{+2} .Ion Fe^{+3} memiliki lima spin yang tidak berpasangan sementara ion Fe^{+2} memiliki empat spin yang tidak berpasangan. Karena masing-masing spin yang tidak berpasangan memberi kontribusi terhadap magnetisasi dan kisi A dan B berpasangan dengan spin antiparalel maka magnetite bersifat ferrimagnetik. Subsitusi Ti^{+4} yang memiliki spin yang tidak berpasangan memberikan pengaruh yang besar pada titanomagnetik. Ti^{+4} mengganti ion besi tiga valensi. Untuk menjaga keseimbangan muatan ion besi bervalensi tiga yang lain diganti dengan ion besi bervalensi dua. Karena kisi A dan B mempunyai momen magnetik yang sama maka ulvöspinel bersifat antiferromagnetik. Jika nilai x terletak antara 0 dan 1 mineralnya disebut titanomagnetite. Mineral TM60 adalah mineral titanomagnetite yang memiliki x sebesar 0,6.

Rumus kimia untuk titanohematite adalah $Fe_{2-x}Ti_xO_3$ dimana harga x = 0 untuk hematite (Fe_2O_3) pada salah satu ujung dan x = 1 untuk ilmenite ($FeTiO_3$) pada ujung yang lain. Struktur titanohematites tidak sesederhana titanomagnetite. Hematite memiliki struktur corundum yaitu berbentuk rhombohedral, bersifat canted antiferromagnetik dan memiliki magnetisasi saturasi ~ 2 G (2 x 10^3 A/m). Ilmenite bersifat antiferromagnetik.

Titanohematite memiliki temperatur Curie yang bersifat linier sederhana dengan komposisi tetapi magnetisasi saturasi memperlihatkan karakteristik yang kompleks. Untuk x>0,8 dengan kandungan Ti yang tinggi titanohematite bersifat paramagnetik pada atau di atas temperatur kamar. Untuk 0,0<x<0,45 titanohematite mempertahankan sifat canted antiferromagnetik hematite , tetapi diatas komposisi ini magnetisasi saturasi mendekati konstan dan rendah (J_S = 2 G). Titanohematite dengan 0,.45<x<1,0 bersifat ferrimagnetik. Baik titanomagnetite maupun titanohematite akan mengkristal pada temperatur sekitar 1300°.

2.3 Pemantauan Polusi Secara Magnetik

Kebanyakan proses pembakaran bahan bakar yang terjadi di industri , kesibukan lalu lintas kenderaan bermotor, pembakaran di rumah tangga dan pekerjaan konstruksi menghasilkan debu (dust) dan abu terbang (fly ash) yang beterbangan di udara. Debu dan abu terbang ini mengandung partikel material magnetik yang dapat dideteksi secara magnetik. Pemantauan secara magnetik (*Magnetic Monitoring Poluttion)* ini adalah salah satu cara pemantauan polusi melalui pengukuran suseptibilitas magnetik dan merupakan cara yang cepat dan mudah sebagai langkah awal untuk mengindentifikasi polusi (Evan dan Heller, 2003) .

Partikel debu dan abu terbang hasil proses baik industri, kenderaan bermotor, rumah tangga atau pekerjaan konstruksi ini menyebar dengan berbagai cara. Partikel yang berada pada lingkungan atmosfir rendah atau dekat permukaan akan mengendap pada vegetasi, bangunan (gedung) atau langsung diserap oleh *topsoil* (tanah permukaan). Beberapa bangunan bersejarah di Inggris seperi gereja, katedral dan kapel yang terbuat dari *limestone*(batu gamping) mengandung material magnetik hasil dari endapan pembakaran batubara dan pembakaran di rumah tangga (Schiavon and Zhou ,1996). Kemampuan

suatu permukaan sebagai kolektor untuk menangkap dan mengendapkan partikel atmosferik sangat tergantung pada keadaan permukaan. Kulit kayu lebih bagus sebagai kolektor dibandingkan dengan daun karena kekasaran permukaannya. Tanah permukaan dan dinding bangunan gedung juga merupakan kolektor yang baik. Dengan menggunakan kolektor yang baik akan diperoleh sampel yang representatif

Pencemaran yang disebabkan oleh kesibukan lalu lintas kenderaan bermotor merupakan sumber polusi yang signifikan (Evans dan Heller, 2003). Penelitian dibidang ini relatif sedikit dilakukan. Sebelum ada gerakan untuk mengurangi penggunaan timbal dalam bahan bakar maka ada kecendrungan terjadinya kontaminasi akibat penggunaan bahan bakar yang mengandung logam berat yang berkatian erat dengan mineral magnetik. Namun sumber polusi tidak hanya bahan bakar. Sumber polusi lainnya adalah perkaratan badan kenderaan , penggunaan dari bagian-bagian yang bergerak dan hasil dari sistem pengeluaran dari kenderaan.

Tingkat pencemaran terhadap tanah biasanya dikategorikan menjadi 6 tingkat (Evans,et al, 2003) yaitu:

Tingkat 1 : $< 150 \times 10^{-8} m^3 kg^{-1}$, tingkat 2 : $150 - 300 \times 10^{-8} m^3 kg^{-1}$, tingkat 3 : $300\text{-}450 \times 10^{-8} m^3 kg^{-1}$, tingkat 4 : $450\text{-}600 \times 10^{-8} m^3 kg^{-1}$, tingkat 5 : $600\text{-}1000 \times 10^{-8} m^3 kg^{-1}$ dan tingkat 6 : $> 1000 \times 10^{-8} m^3 kg^{-1}$.

2.4 Keadaan Geografis Kota Padang

Kota Padang adalah ibukota Propinsi Sumatera Barat yang terletak di pantai barat pulau Sumatera dan berada antara $0^0 44'00"$ Lintang Selatan (LS) dan $1^0 08'35"$ Lintang Selatan serta antara $100^0 05'05"$ Bujur Timur (BT) dan $100^0 34'09"$ Bujur Timur seperti dapat dilihat pada Gambar 2.2.

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

Gambar 2.2 Peta Geografis Kota Padang

Luas Kota Padang adalah 694,96 km^2, setara dengan 1,64 % luas Propinsi Sumatera Barat yang luasnya 42.297 km^2. Kota Padang terdiri dari 11 kecamatan yaitu : Koto Tangah, Pauh, Kuranji, Nanggalo, Padang Utara, Padang Barat, Padang Timur, Lubuk Kilangan, Padang Selatan, Lubuk Begalung, dan Bungus Teluk Kabung. Sebelah Utara Kota Padang berbatasan dengan Kabupaten Padang Pariaman, Sebelah Timur dengan Kabupaten Solok, Sebelah Selatan dengan Kabupaten Pesisir Selatan dan sebelah Barat dengan Kabupaten Mentawai.

Selain di daratan pulau Sumatera, Kota Padang memiliki 19 pulau dimana yang terbesar adalah Pulau Sikuai di Kecamatan Bungus Teluk Kabung seluas 38,6 km^2, Pulau Toran di kecamatan Padang Selatan seluas 25 km^2 dan Pulau Pisang Gadang seluas 21,12 km^2 juga di Kecamatan Padang Selatan.

Sebagian besar yaitu 52,52 persen berupa hutan lindung yang terdapat pada sebelah Timur dan Selatan, yang sisanya untuk pemukiman, perkantoran, industri dan lahan pertanian.

Wilayah daratan Kota Padang yang ketinggiannya sangat bervariasi, yaitu antara 0-1853 m diatas permukaan laut dengan daerah tertinggi adalah Kecamatan Lubuk Kilangan. Kota Padang memiliki banyak sungai, yaitu 5 sungai besar dan 16 sungai kecil, dengan sungai terpanjang yaitu Batang Kandis sepanjang 20 km. Tingkat curah hujan Kota Padang mencapai rata-rata 405,58 mm perbulan dengan rata-rata hari hujan 17 hari per bulan. suhu udaranya cukup tinggi yaitu antara 23^0-32^0 C pada siang hari dan pada malam hari adalah antara 22^0-28^0 C. Kelembabannya berkisar antara 78-81 persen.

Jalan-jalan raya utama yang melintasi Kota Padang adalah (1) Jalan By Pass melintasi 4 kecamatan yaitu : (a) Kecamatan Koto Tangah, (b) Kecamatan Kuranji, (c) Kecamatan Pauh, dan (d) Kecamatan Lubuk Begalung. Berikutnya (2) Jalan raya Padang-Solok melintasi 3 kecamatan yaitu (a) Kecamatan Padang Timur, (b) Kecamatan Lubuk Begalung, dan (c) Kecamatan Lubuk Kilangan. Selanjutnya (3) Jalan Raya Padang-Painan melintasi 2 kecamatan yaitu (a) Kecamatan Padang Selatan dan (b) Kecamatan Bungus-Teluk Kabung Terakhir, (4) Jalan Raya Khatib Sulaiman –Prof. Dr. Hamka – Adinegoro. Ketiga Jalan Raya ini melintasi 3 kecamatan yaitu (a) Kecamatan Padang Barat, (b) Kecamatan Padang Utara, dan (c) Kecamatan Koto Tangah.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Pengambilan Sampel

Tempat pengambilan sampel polutan dilakukan dibeberapa titik lokasi yang kepadatan lalu lintasnya tinggi yang meliputi partikel-partikel debu kendaraan bermotor yang mengendap pada vegetasi, dalam hal ini yang termasuk vegetasi adalah sampel kulit kayu dan daun, maupun yang langsung diserap oleh *topsoil* (tanah permukaan) yang terdapat di pinggir jalan raya. Pengambilan sampel ini dilakukan selama bulan Januari-Juni 2011.

Kode sampel untuk penelitian ini berupa tanah permukaan (top soil), disingkat dengan T, kemudian kulit kayu, disingkat dengan K dan daun, disingkat dengan D, sedangkan huruf awal menunjukan lokasi site, sementara angka menunjukkan perbedaan tempat pengambilan sampel.

Sampel ini berasal dari 14 (empat belas) lokasi (site) yang berlainan di Kota Padang, dimana 11 (sebelas) site merupakan jalan primer, (1) satu kawasan wisata dan 2 (dua) lagi jalan sekunder. Jalan primer adalah jalan utama yang dilewati oleh semua jenis kendaraan baik umum maupun pribadi, jalan kawasan wisata juga jalan yang bisa dilewati oleh semua jenis kenderaan tetapi tidak sebanyak jalan primer, dan jalan sekunder adalah jalan yang dilewati oleh kenderaan umum atau pribadi yang ukurannya lebih kecil.

Jalan yang termasuk jalan primer beserta singkatannya adalah (1) Jalan Hamka (H), (2) Jalan Adinegoro (A), (3) Jalan By Pass Koto Tangah (BPK), (4) Jalan By Pass Kuranji (BPKBT), (5) Jalan By Pass Pauh (BPP), (6) Jalan By Pass Lubuk Begalung (BPLB), (7) Jalan Lubuk Kilangan (LK), (8) Jalan Lubuk Begalung (LB), (9) Jalan Sutomo Padang Timur (SPT), (10) Jalan Agus Salim Padang Timur (ASPT), (11) Jalan Khatib Sulaiman Padang Utara (KSPU). Jalan kawasan wisata adalah (12) Jalan Pasia Nan Tigo (PNT) dan Jalan Sekunder adalah (13) Jalan Kuranji, (14) Jalan Pauh, Sampel dengan kode HT1.3, HK1.4 dan HD1 adalah 3 buah sampel yang diambil pada Jalan Hamka (H), jenis masing-

masing adalah Top Soil (T), Kulit Kayu (K) dan Daun (D). Sampel Top Soil HT1.3 adalah sampel yang diambil pada lokasi 1 di Jalan Hamka (H1) pada jarak 2 m (3) dari pinggir Jalan Raya. Sampel kulit kayu HK1.,4 diambil pada lokasi 1 di Jalan Hamka (H1), pada sudut 135^0 dari arah Utara ke arah Timur (4). Sampel HD1 adalah sampel daun yang diambil pada lokasi 1 di Jalan Hamka.

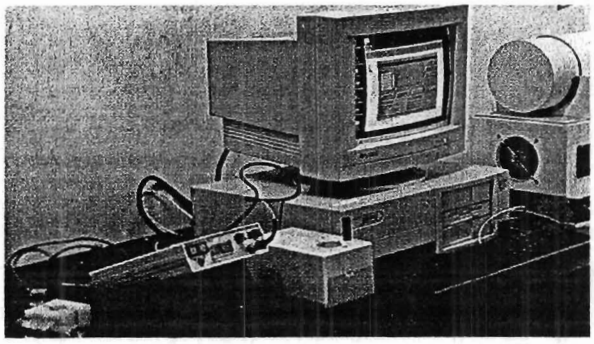
3.2 Penyiapan sampel

Tanah permukaan (top soil) , kulit kayu dan daun yang diambil dari berbagai site di Kota Padang terlebih dahulu dihaluskan terlebih dahulu. Masing-masing sampel ini dipisahkan sesuai dengan jenis, posisi, lokasi dan sudut masing-masing kemudian dimasukan kedalam holder terbuat dari sejenis plastik berbentuk silinder, berukuran tinggi 2.2 cm dan diameter 2.54 cm, sesuai dengan holder pada instrumen. Sebelumnya dilakukan terlebih dahulu pengukuran massa dari holder. Kemudian diukur massa holder yang telah berisi sampel.

Kemudian pengukuran suseptibilitas magnetik terhadap sampel polutan ini dilakukan di laboratorium Geofisika di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang selama bulan Januari-Juni 2011.

3.3 Pengukuran Suseptibilitas Magnetik

Suseptibilitas magnetik sampel diukur dengan menggunakan alat *Bartington Magnetik Susceptibility Meter model MS2* yang dihubungkan dengan sensor MS2B seperti dapat dilihat pada Gambar 3.1. Sistem MS2 ini mempunyai kemampuan mengukur suseptibilitas magnetik bahan dengan resolusi dan akurasi yang tinggi serta mempunyai stabilitas temperatur yang sangat baik. MS2 Meter mempunyai sensivitas 2×10^{-6} SI (2×10^{-7} CGS) dengan display 4 digit dalam SI atau CGS dan interface serial RS232. Display



Gambar 3.1 *Bartington Magnetik Susceptibility Meter model MS2* yang dihubungkan dengan sensor *MS2B.*

pengukuran untuk range 1 x adalah 1-9999, sedangkan untuk range 0,1 x adalah 0,1-999,9. Meter ini dihubungkan dengan sensor MS2B yang dapat menerima 10 ml dan 20 ml sampel botol silindris, 25,4 dan 23 mm kubus, 35 mm pot dan 25,4 mm core silindris. Sensor ini mempunyai frekuensi operasi 0,465 kHz dan 4,65 kHz dengan perioda pengukuran 1,2 detik untuk range 1.0 dan 12 detik untuk rang 0,1. Pengukuran suseptibilitas magnetik sampel dilakukan dengan memasukkan sampel ke dalam sensor dengan posisi sampel di dalam sensor sesuai dengan arah yang diinginkan.

126/Hd/2012 -M-1 (+)
623.8
Muf
M:1

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik

Pengukuran suseptibilitas magnetik dilakukan terhadap 167 sampel yang terdiri dari 93 sampel Top Soil, 40 sampel kulit kayu dan 34 sampel daun yang diambil dari setiap jalan di Kota Padang. Jumlah sampel Top Soil Pada setiap Lokasi di Kota Padang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jumlah sampel Top Soil Pada setiap Lokasi di Kota Padang.

No.	Sampel	Lokasi (Jalan)	Jumlah Sampel
1	HT	Hamka	6
2	AT	Adinegoro	3
3	PNTT	Pasir Nan Tigo	9
4	BPKTT	By Pass Koto Tangah	3
5	BPPT	By Pass Pauh	9
6	BPLBT	By Pass Lubuk Begalung	9
7	KT	Kuranji	9
8	PT	Pauh	9
9	LKT	Lubuk Kilangan	9
10	LBT	Lubuk Begalung	9
11	SPTT	Sutomo Padang Timur	6
12	ASPTT	Agus Salim Padang Timur	3
13	KSPUT	Khatib Sulaiman Padang Utara	9
	Jumlah		93

Jumlah sampel Kulit Kayu pada setiap Lokasi di Kota Padang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

Tabel 4.2 Jumlah sampel Kulit Kayu pada setiap Lokasi di Kota Padang.

No.	Sampel	Lokasi (Jalan)	Jumlah
1	HK	Hamka	8
2	AK	Adinegoro	8
3	BPKK	By Pass Kuranji	8
4	BPKTK	By Pass Koto Tangah	8
5	LKK	Lubuk Kilangan	8
	Jumlah		40

Jumlah sampel Daun pada setiap Lokasi di Kota Padang dapat dilihat pada Tabel 4.3. Hasil pengukuran dan perhitungan terhadap sampel di setiap site diringkas dalam bentuk tabel.

Tabel 4.3 Jumlah sampel Daun pada setiap Lokasi di Kota Padang.

No.	Sampel	Lokasi (Jalan)	Jumlah
1	HD	Hamka	2
2	AD	Adinegoro	1
3	PNTD	Pasia Nan Tigo	3
4	BPKTD	By Pass Koto Tangah	1
5	BPKD	By Pass Kuranji	3
6	BPPD	By Pass Pauh	3
7	BPLBD	By Pass Lubuk Begalung	3
8	KD	Kuranji	3
9	P	Pauh	3
10	LKD	Lubuk Kilangan	3
11	LBD	Lubuk Begalung	3
12	SPTD	Sutomo	2
13	ASPTD	Agus Salim	1
14	KSPUD	Khatib Sulaiman	3
	Jumlah		34

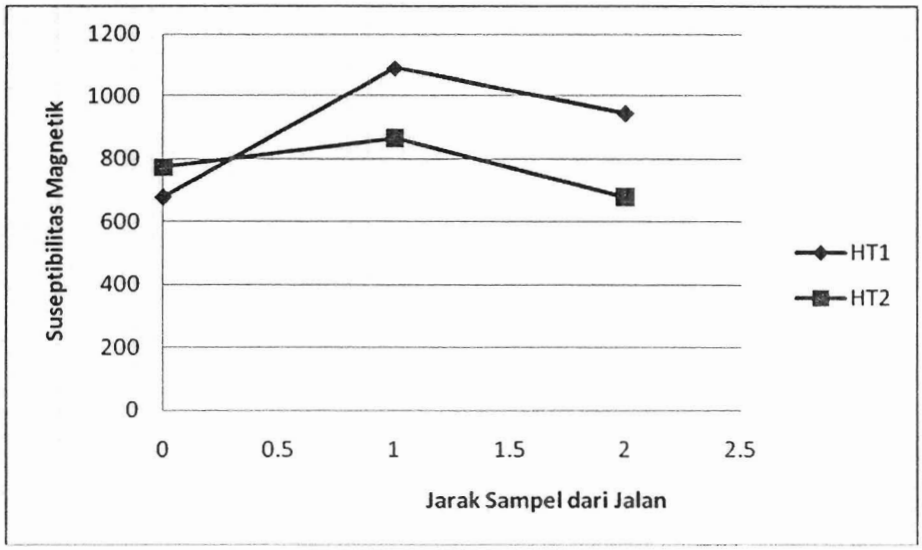
4.1.1 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik di Jalan Hamka

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik untuk site Jalan Hamka untuk sampel *top soil* (HT), disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan Hamka

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	HT 1.1	680.1	675.1	677.3	677.7	0.5
2	HT 1.2	1088.0	1089.1	1089.0	1088.7	0.6
3	HT 1.3	943.1	946.5	945.0	944.9	0.7
4	HT 2.1	766.7	775.1	775.2	772.3	0.4
5	HT 2.2	862.9	864.6	871.3	866.3	0.4
6	HT 2.3	666.4	682.9	685.3	678.2	0.6

Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil, dapat dilihat pada Gambar 4.1.



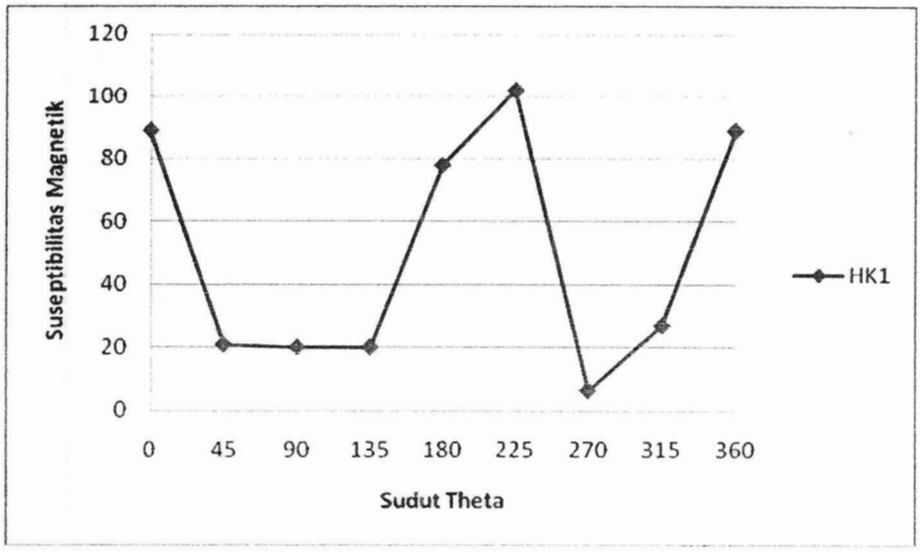
Gambar 4.1 Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik untuk site Jalan Hamka untuk sampel kulit kayu (HK) disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site Jalan Hamka

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD	Sudut theta	Posisi thd JR	Sudut JR
		1	2	3					
1	HK 1.1	94.1	85.4	87.4	89.0	0.4	0	TENGAH	340
2	HK 1.2	19.9	19.9	22.3	20.7	0.3	45	TENGAH	340
3	HK 1.3	20.4	20.4	19.1	20.0	0.6	90	TENGAH	340
4	HK 1.4	18.8	18.8	19.9	19.9	0.5	135	TENGAH	340
5	HK 1.5	78.6	77.9	77.9	78.1	0.3	180	TENGAH	340
6	HK 1.6	99.6	112.6	93.6	101.9	9.7	225	TENGAH	340
7	HK 1.7	5.0	5.7	7.9	6.2	1.5	270	TENGAH	340
8	HK 1.8	26.6	27.8	26.0	26.8	0.7	315	TENGAH	340

Hubungan antara sudut theta pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Hubungan antara sudut theta pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu.

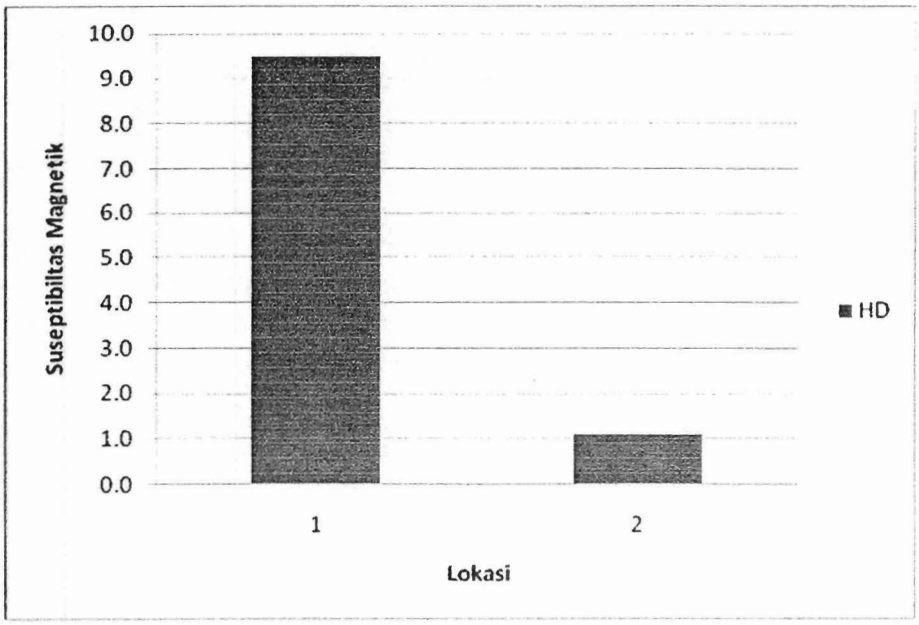
Arah Jalan Raya 340^0 dan posisi pohon di tengah (Jalur dua).

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik untuk site Jalan Hamka untuk sampel daun (HD) disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Hamka

No.	Nama Sampel	Pengukuran Ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	HD 1	11.9	9.7	7.0	9.5	0.4
2	HD 2	1.4	1.4	0.6	1.1	0.4

Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.

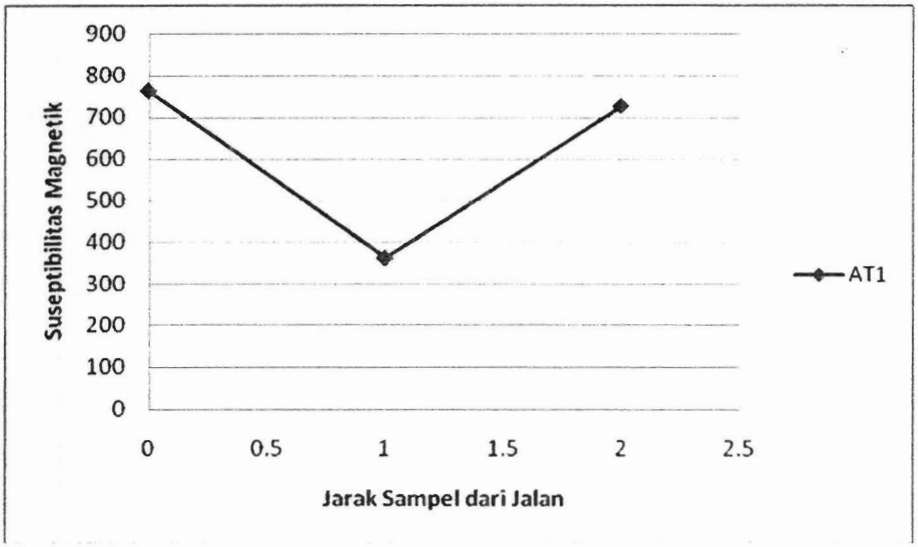
4.1.2 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik di Jalan Adinegoro

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik untuk site Jalan Adinegoro untuk sampel *top soil* (AT), disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan Adinegoro

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	AT 1.1	763.8	763.1	763.8	763.6	0.4
2	AT 1.2	366.4	359.5	361.9	362.6	0.5
3	AT 1.3	730.5	725.3	723.5	726.4	0.6

Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil, dapat dilihat pada Gambar 4.4.



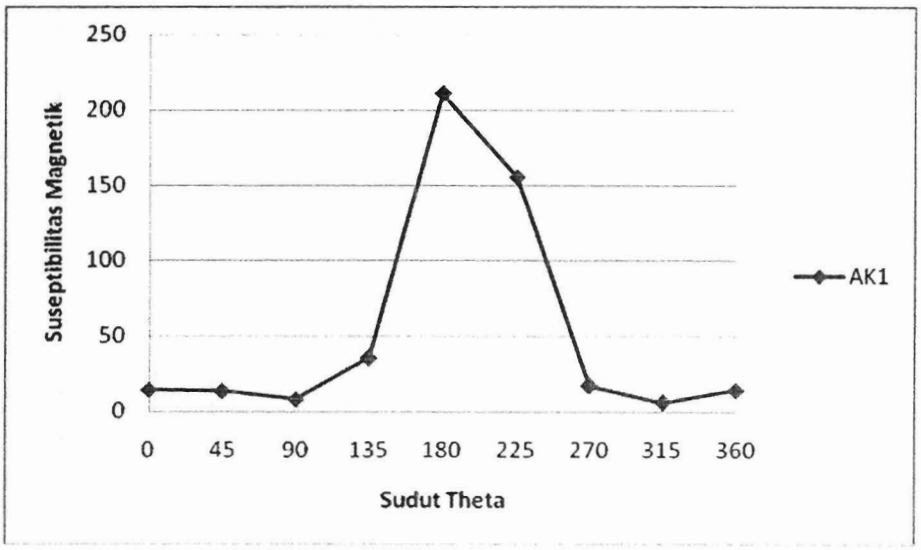
Gambar 4.4 Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik untuk site Jalan Adinegoro untuk sampel kulit kayu (AK) pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik
Kulit Kayu Site Jalan Adinegoro

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD	Sudut theta	Posisi thd JR	Sudut JR
		1	2	3					
1	AK 1.1	13.8	14.5	14.5	14.3	0.3	0	BARAT	0
2	AK 1.2	13.5	13.5	12.9	13.3	0.3	45	BARAT	0
3	AK 1.3	14.7	4.6	4.6	8.0	5.8	90	BARAT	0
4	AK 1.4	35.0	35.7	35.7	35.5	0.3	135	BARAT	0
4	AK 1.5	213.5	204.5	213.8	210.6	0.5	180	BARAT	0
6	AK 1.6	169.8	158.7	137.7	155.4	0.5	225	BARAT	0
7	AK 1.7	27.2	14.2	9.4	16.9	0.8	270	BARAT	0
8	AK 1.8	6.8	7.6	3.0	5.8	0.8	315	BARAT	0

Hubungan antara sudut theta pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Hubungan antara sudut theta pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu.

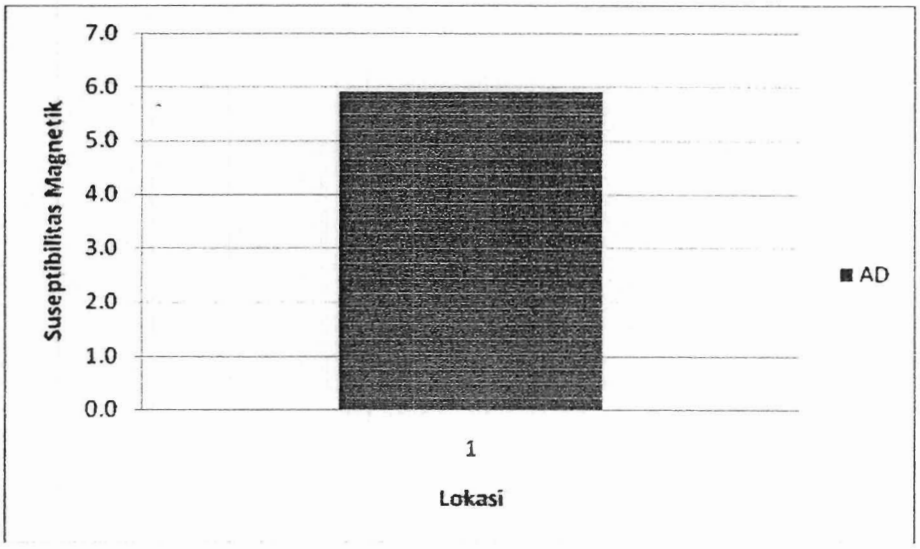
Arah Jalan Raya 0^0 dan posisi pohon arah Barat.

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik untuk site Jalan Adinegoro untuk sampel daun (AD) disajikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Adinegoro

No.	Nama Sampel	Pengukuran Ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	AD 1	6.8	6.1	4.8	5.9	0.8

Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.

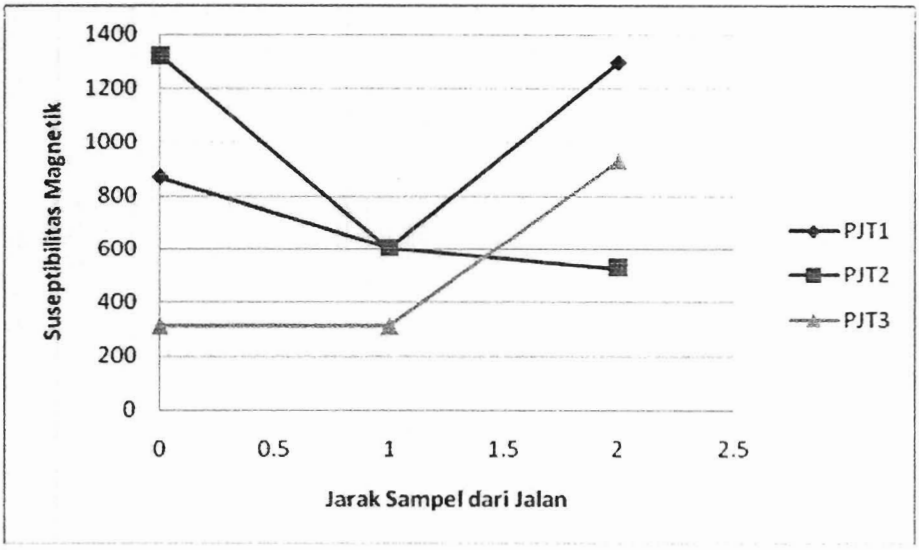
4.1.3 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik di Jalan Pasir Nan Tigo

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Pasie Nan Tigo untuk sampel *top soil* (PNTT) disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik
Top Soil Site Jalan Pasir Nan Tigo

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	PNTT 1.1	861.7	869.6	878.0	869.8	0.8
2	PNTT 1.2	604.7	606.8	608.8	606.8	0.2
3	PNTT 1.3	1298.7	1293.2	1990.2	1294.8	0.4
4	PNTT 2.1	1322.5	1324.9	1319.5	1322.3	0.3
5	PNTT 2.2	604.6	609.3	598.7	604.2	0.5
6	PNTT 2.3	525.4	528.6	525.7	526.6	0.3
7	PNTT 3.1	312.8	305.7	315.7	311.4	0.5
8	PNTT 3.2	312.8	305.7	315.7	311.4	0.5
9	PNTT 3.3	923.7	928.7	932.4	928.3	0.4

Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil dapat dilihat pada Gambar 4.7.



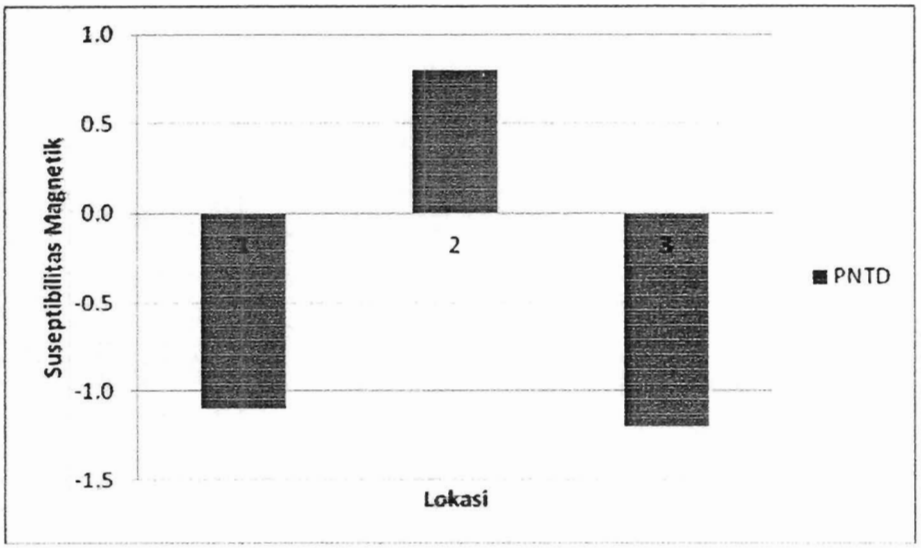
Gambar 4.7 Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Pasie Nan Tigo untuk sampel daun (PNTD) disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Pasia Nan Tigo

No.	Nama Sampel	Pengukuran Ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	PNTD 1	-1.9	-0.6	-0.7	-1.1	0.7
2	PNTD 2	0.6	1.3	0.6	0.8	0.3
3	PNTD 3	-0.5	-1.2	-1.8	-1.2	0.6

Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.

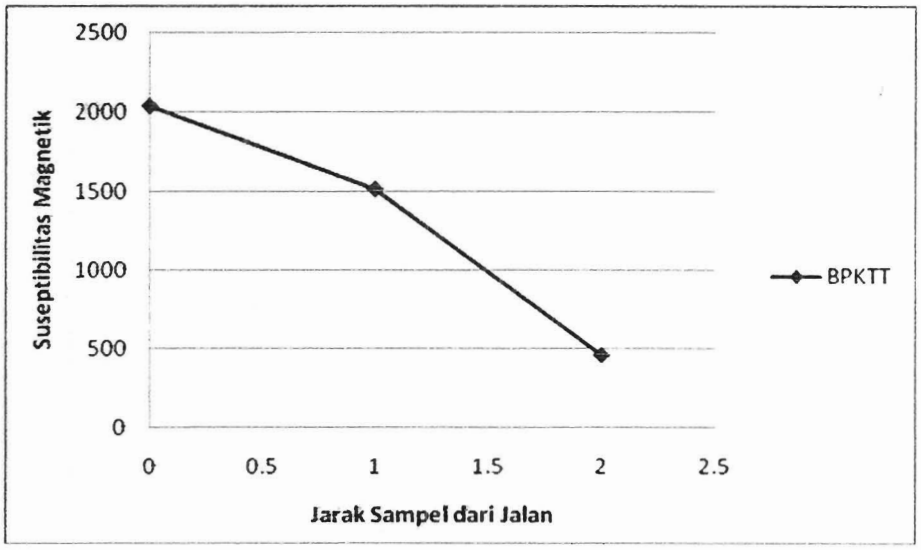
4.1.4 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik di Jalan By Pass Koto Tangah

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan By Pass Koto Tangah untuk sampel *top soil* (BPKTT) disajikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik
Top Soil Site Jalan By Pass Koto Tangah

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	BPKTT 1.1	2030.6	2038.3	2041.8	2036.9	0.5
2	BPKTT 1.2	1539.4	1478.5	1524.1	1514	0.7
3	BPKTT 1.3	447	458.7	463.9	456.5	0.8

Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil dapat dilihat pada Gambar 4.9.



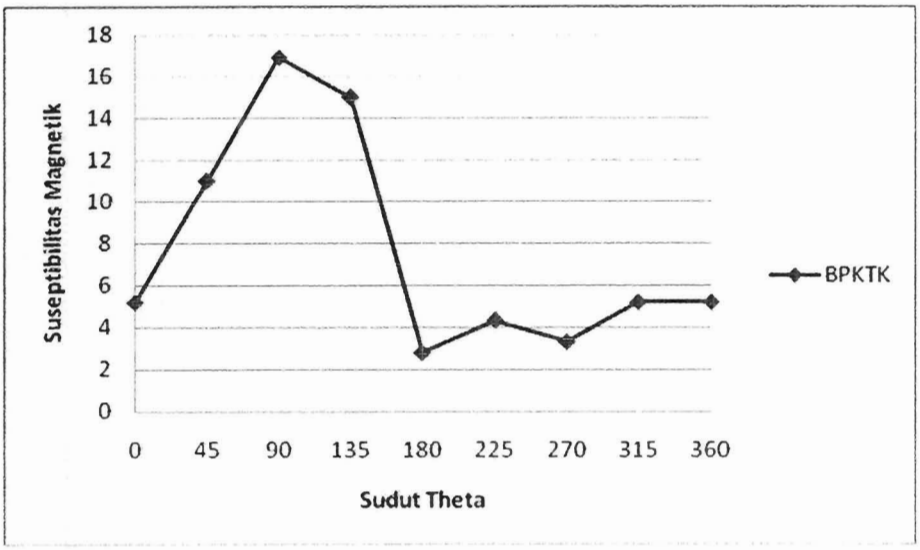
Gambar 4.9 Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan By Pass Koto Tangah untuk sampel berupa kulit kayu (BPKTK) disajikan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik
Kulit Kayu Site Jalan By Pass Koto Tangah

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD	Sudut theta	Posisi thd JR	Sudut JR
		1	2	3					
1	BPKTK 1.1	5.2	5.2	5.2	5.2	0.0	0	BARAT	315
2	BPKTK 1.2	11.2	10.0	11.8	11.0	0.4	45	BARAT	315
3	BPKTK 1.3	16.2	17.5	17.1	16.9	0.5	90	BARAT	315
4	BPKTK 1.4	15.0	15.0	15.0	15.0	0.0	135	BARAT	315
4	BPKTK 1.5	2.9	2.7	2.9	2.8	0.1	180	BARAT	315
6	BPKTK 1.6	3.9	4.6	4.5	4.3	0.3	225	BARAT	315
7	BPKTK 1.7	2.5	3.8	3.7	3.3	0.6	270	BARAT	315
8	BPKTK 1.8	4.0	6.2	5.4	5.2	0.2	315	BARAT	315

Hubungan antara sudut posisi pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Hubungan antara sudut posisi pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu.

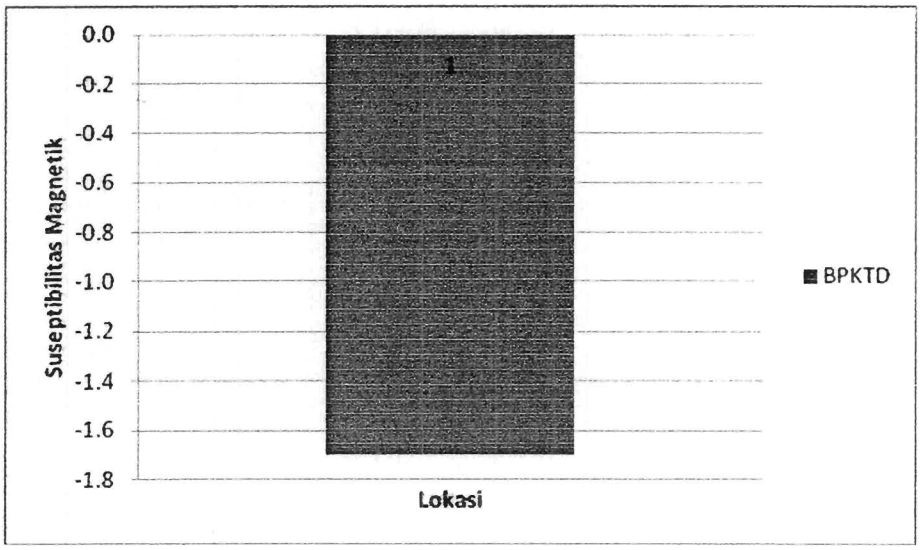
Arah Jalan Raya 315^0 dan posisi terhadap Jalan Raya arah Barat.

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan By Pass Koto Tangah untuk sampel berupa daun (BPKTD) disajikan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site By Pass Koto Tangah

No.	Nama Sampel	Pengukuran Ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	BPKTD	-1.3	-2.1	-1.8	-1.7	0.3

Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.

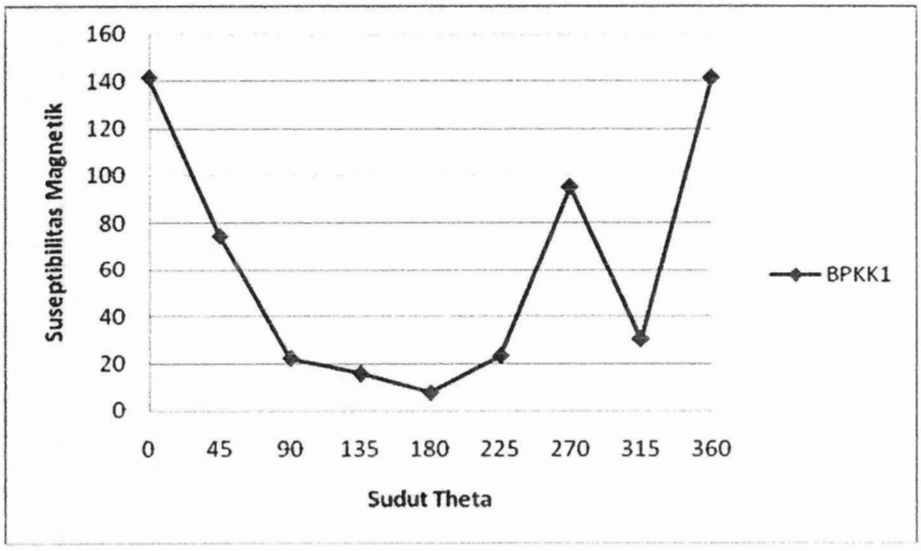
4.1.5 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik di Jalan By Pass Kuranji

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan By Pass Kuranji untuk sampel berupa kulit kayu (BPKK) disajikan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik
Kulit Kayu Site Jalan By Pass Kuranji

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD	Sudut theta	Posisi thd JR	Sudut JR
		1	2	3					
1	BPKK 1.1	123.6	148.3	152.7	141.5	0.4	0	BARAT	312
2	BPKK 1.2	70.2	90.2	63.3	74.6	0.5	45	BARAT	312
3	BPKK 1.3	21.5	23.7	21.0	22.1	0.4	90	BARAT	312
4	BPKK 1.4	13.9	17.1	15.0	15.6	0.6	135	BARAT	312
4	BPKK 1.5	8.8	7.4	6.2	7.5	0.3	180	BARAT	312
6	BPKK 1.6	20.3	29.7	19.1	23.0	0.5	225	BARAT	312
7	BPKK 1.7	102.9	85.5	97.3	95.2	0.8	270	BARAT	312
8	BPKK 1.8	29.2	30.7	30.7	30.2	0.7	315	BARAT	312

Hubungan antara sudut posisi pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Hubungan antara sudut posisi pengambilan sampel dengan ilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu.

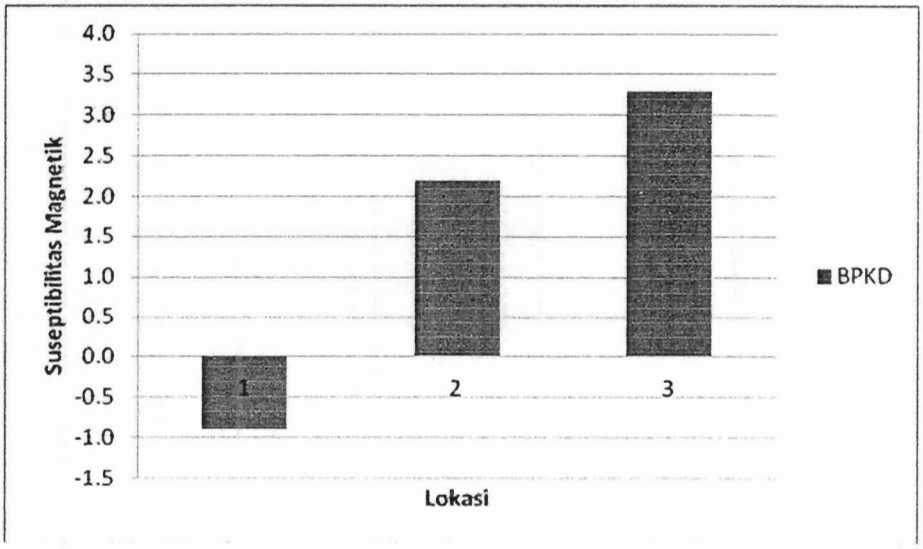
Arah Jalan Raya 312^0 dan posisi terhadap Jalan Raya arah Barat.

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan By Pass Kuranji untuk sampel berupa daun (BPKD) disajikan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site By Pass Kuranji

No.	Nama Sampel	Pengukuran Ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	BPKD 1	-1.3	-0.7	-0.7	-0.9	0.3
2	BPKD 2	2.1	2.6	1.9	2.2	0.3
3	BPKD 3	2.8	4.2	2.8	3.3	0.7

Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.

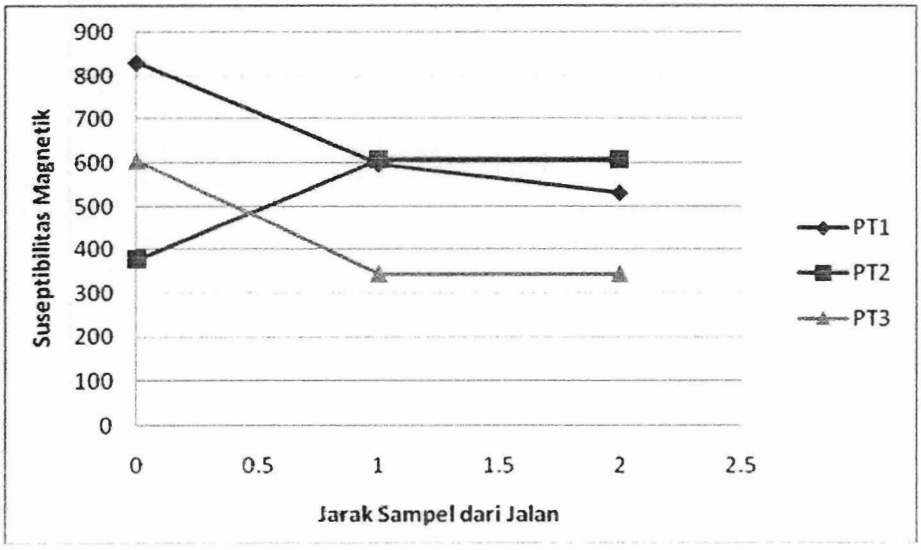
4.1.6 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik di Jalan By Pass Pauh

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan By Pass Pauh untuk sampel *top soil* (BPPT) disajikan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik
Top Soil Site Jalan By Pass Pauh

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	BPPT 1.1	1535	1530.9	1531.8	1532.6	0.2
2	BPPT 1.2	1637.8	1636.3	1636.9	1637	0.7
3	BPPT 1.3	1210.3	1196	1195.7	1197.7	0.3
4	BPPT 2.1	1769.1	1768.1	1773.6	1770.3	0.3
5	BPPT 2.2	2190.2	2191	2191.8	2191	0.8
6	BPPT 2.3	866.9	867.3	870.8	868.3	0.2
7	BPPT 3.1	1646.5	1694.3	1693.1	1678	0.3
8	BPPT 3.2	1133.3	1139	1132.1	1134.8	0.3
9	BPPT 3.3	693.7	695.4	693.8	694.3	0.9

Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil dapat dilihat pada Gambar 4.14.



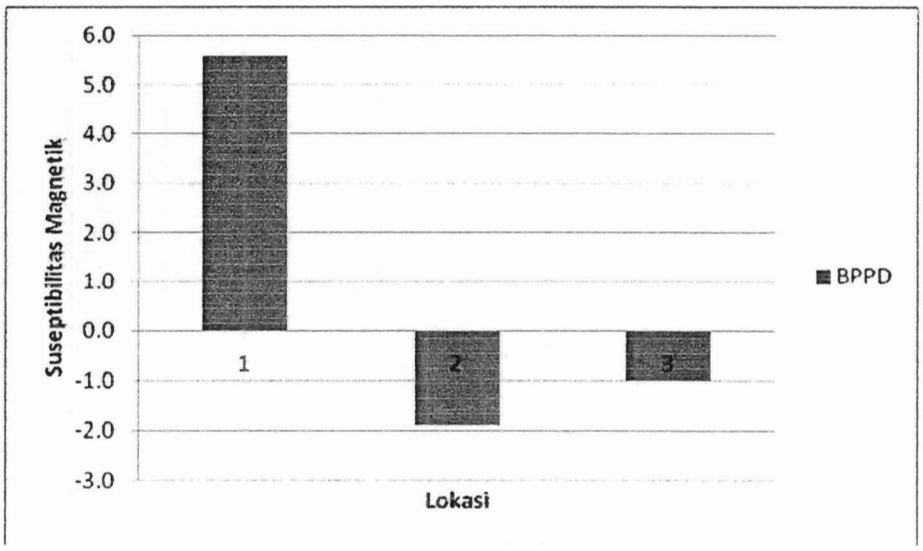
Gambar 4.14 Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan By Pass Koto Tangah untuk sampel berupa daun (BPPD) disajikan pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site By Pass Pauh

No.	Nama Sampel	Pengukuran Ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	BPPD 1	3.5	5.5	7.7	5.6	2.1
2	BPPD 2	-1.4	-2.3	-2.0	-1.9	0.4
3	BPPD 3	-0.7	-0.9	-1.5	-1.0	0.3

Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

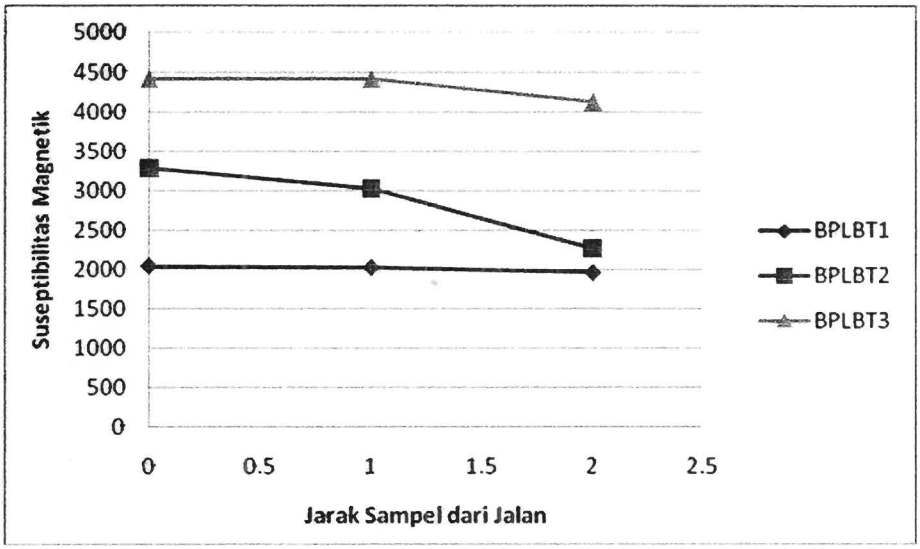
4.1.7 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik di Jalan By Pass Lubuk Begalung

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan By Pass Lubuk Begalung untuk sampel *top soil* (BPLBT) disajikan pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik
Top Soil Site Jalan By Pass Lubuk Begalung

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	BPLBT 1.1	2056	2052.9	2024.7	2044.5	0.2
2	BPLBT 1.2	2023.2	2024.9	2023.5	2023.9	0.9
3	BPLBT 1.3	1959.3	1960.5	1960.8	1960.2	0.7
4	BPLBT 2.1	3287.8	3290.9	3282.2	3287	0.4
5	BPLBT 2.2	3030.4	3029.5	3031.1	3030.3	0.4
6	BPLBT 2.3	2268.6	2267.2	2273	2269.6	0.3
7	BPLBT 3.1	4414.9	4420	4422.7	4419.2	0.3
8	BPLBT 3.2	4422.3	4425.5	4420.7	4422.8	0.4
9	BPLBT 3.3	4135.3	4136.6	4137.4	4136.4	0.5

Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil dapat dilihat pada Gambar 4.16.



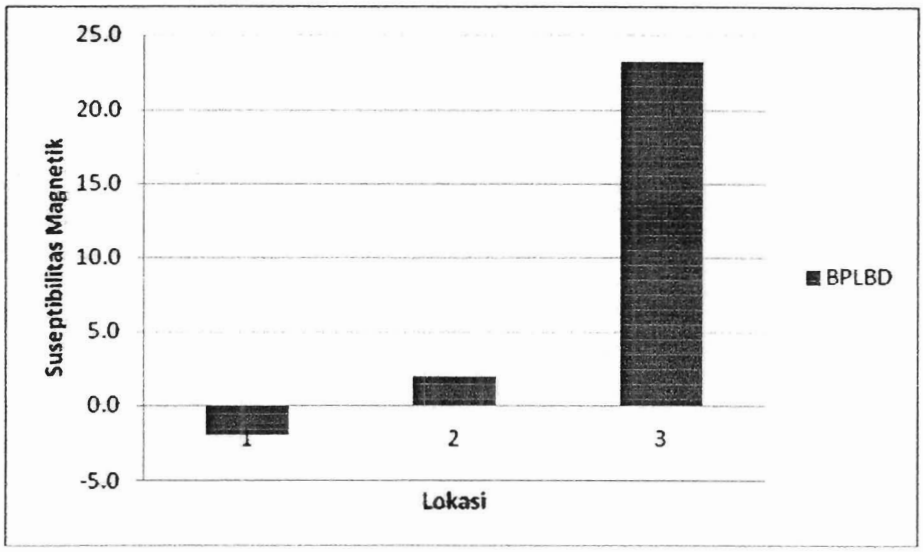
Gambar 4.16 Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan By Pass Lubuk Begalung untuk sampel berupa daun (BPLBD) disajikan pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site By Pass Lubuk Begalung

No.	Nama Sampel	Pengukuran Ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	BPLBD 1	-2.3	-1.5	-2.1	-2.0	0.3
2	BPLBD 2	0.8	2.8	2.3	2.0	0.7
3	BPLBD 3	21.5	24.1	24.0	23.2	0.4

Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.

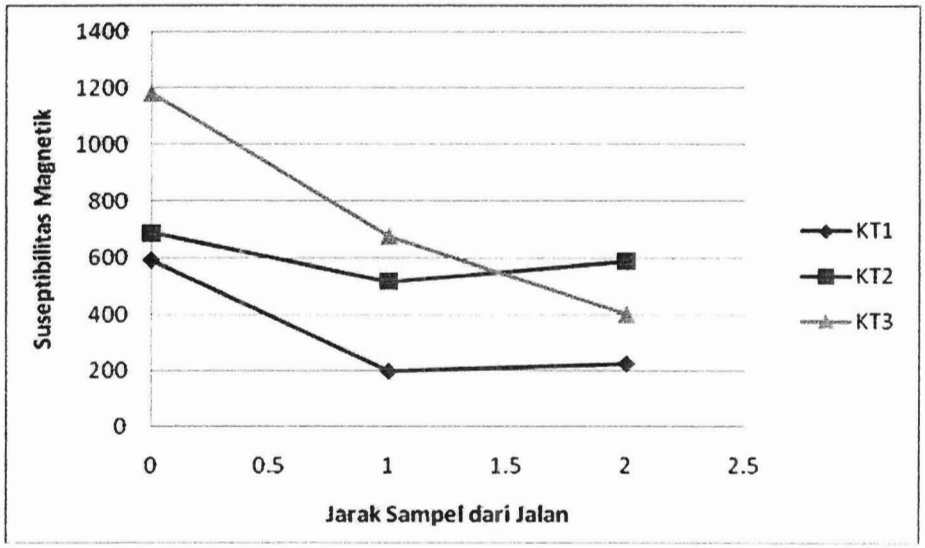
4.1.8 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik di Jalan Kuranji

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Kuranji untuk sampel *top soil* (KST) disajikan pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan Kuranji

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	KT 1.1	588.2	597.5	595.1	593.6	0.4
2	KT 1.2	197.4	199.3	191.3	196.0	0.5
3	KT 1.3	223.8	224.6	220.2	222.9	0.3
4	KT 2.1	691.7	685.0	688.0	688.2	0.3
5	KT 2.2	518.2	519.3	516.5	518.0	0.4
6	KT2.3	587.7	591.1	591.4	590.1	0.5
7	KT 3.1	1176.5	1185.5	1184.5	1182.2	0.4
8	KT 3.2	675.0	682.2	680.8	679.3	0.4
9	KT 3.3	406.8	401.5	396.6	401.6	0.6

Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil dapat dilihat pada Gambar 4.18.



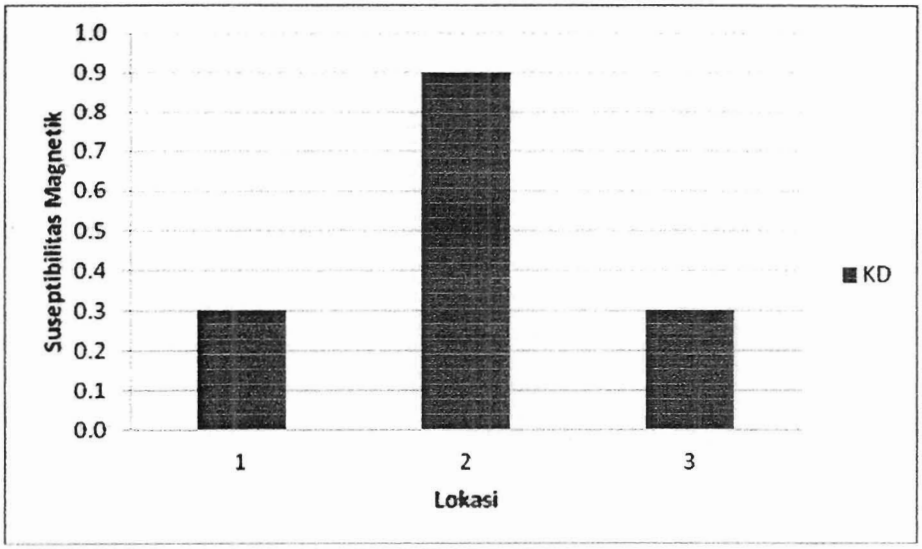
Gambar 4.18 Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Kuranji untuk sampel berupa daun (KD) disajikan pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Kuranji

No.	Nama Sampel	Pengukuran Ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	KD 1	2.1	2.8	2.8	2.6	0.3
2	KD 2	-0.8	-2.7	-0.6	-1.4	0.9
3	KD 3	-1.4	-1.4	-0.7	-1.2	0.3

Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.

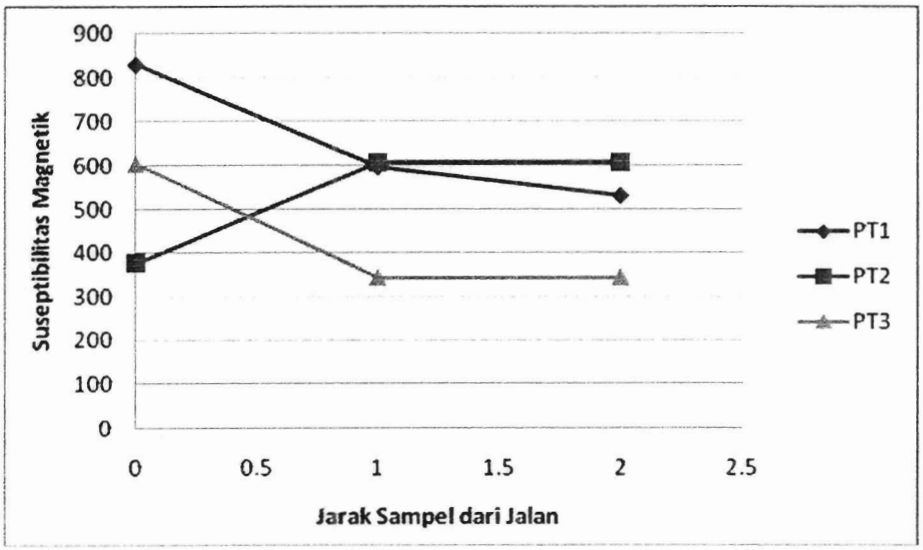
4.1.9 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik di Jalan Pauh

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Pauh untuk sampel *top soil* (PT) disajikan pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan Pauh

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	PT 1.1	826.5	836.4	828.3	830.4	0.5
2	PT 1.2	593	598.5	598.6	596.7	0.3
3	PT 1.3	530.6	533.2	528.2	530.7	0.5
4	PT 2.1	375.6	377.6	377.1	376.8	1
5	PT 2.2	602.2	608.1	608.3	606.2	0.4
6	PT 2.3	610.3	607.3	604.4	607.4	0.3
7	PT 3.1	604.3	604.5	604.2	604.3	0.1
8	PT 3.2	331.8	350.1	349.3	343.7	0.6
9	PT 3.3	331.8	350.1	349.3	343.7	0.6

Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil dapat dilihat pada Gambar 4.20.



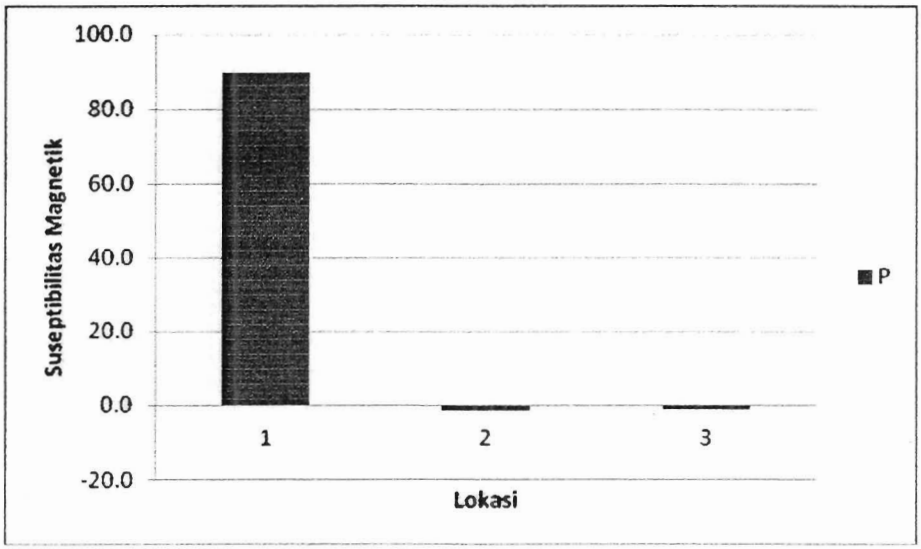
Gambar 4.20 Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Pauh untuk sampel berupa daun (PD) disajikan pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Pauh

No.	Nama Sampel	Pengukuran Ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	PD 1	90.6	89.1	89.7	89.8	0.6
2	PD 2	-2.2	-0.5	-1.4	-1.4	0.7
3	PD 3	-1.4	-1.4	-0.7	-1.2	0.3

Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.21



Gambar 4.21 Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.

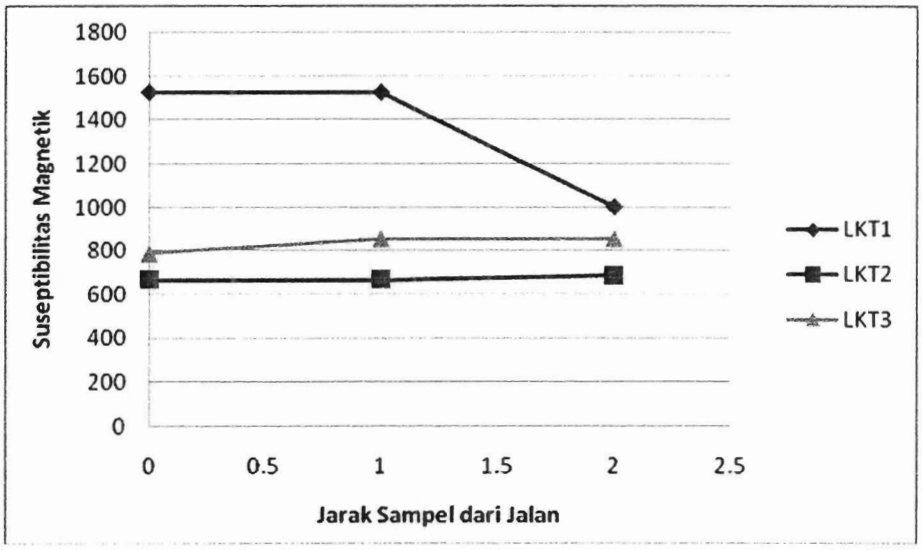
4.1.10 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik di Jalan Lubuk Kilangan

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Lubuk Kilangan untuk sampel *top soil* (LKT) disajikan pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan Lubuk Kilangan

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	LKT 1.1	1512	1529	1542	1527.7	0.3
2	LKT 1.2	1511.7	1528.3	1541.9	1527.3	0.3
3	LKT 1.3	998.5	1003.7	1001.2	1001.1	0.2
4	LKT 2.1	666.8	666.6	665.9	666.4	0.4
5	LKT 2.2	666.8	666.6	665.9	666.4	0.4
6	LKT 2.3	677.8	684.4	693.8	685.3	0.6
7	LKT 3.1	788.1	790.5	787.1	788.6	0.7
8	LKT 3.2	844.2	867	854.9	855.4	0.4
9	LKT 3.3	844.2	867	854.9	855.4	0.4

Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil dapat dilihat pada Gambar 4.22.



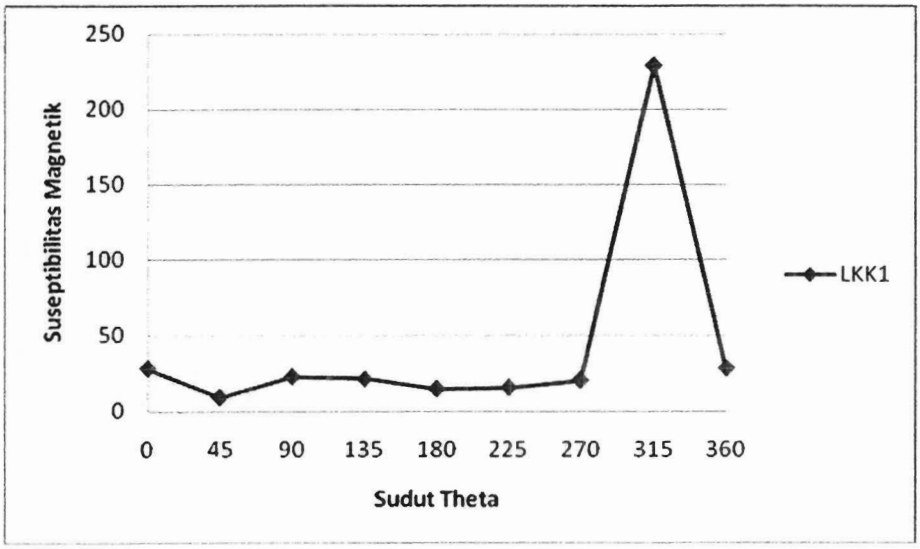
Gambar 4.22 Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Lubuk Kilangan untuk sampel kulit kayu (LKK) disajikan pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site Jalan Lubuk Kilangan

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD	Sudut theta	Posisi thd JR	Sudut JR
		1	2	3					
1	LKK 1.1	28.1	28.1	28.1	28.1	0.0	0	TENGAH	290
2	LKK 1.2	9.6	9.9	8.0	9.2	0.8	45	TENGAH	290
3	LKK 1.3	22.5	22.5	22.5	22.5	0.0	90	TENGAH	290
4	LKK 1.4	20.6	22.7	21.2	21.5	0.9	135	TENGAH	290
4	LKK 1.5	18.6	14.0	11.1	14.6	0.7	180	TENGAH	290
6	LKK 1.6	15.1	15.8	15.0	15.3	0.4	225	TENGAH	290
7	LKK 1.7	18.8	20.9	20.9	20.2	0.3	270	TENGAH	290
8	LKK 1.8	246.0	226.2	214.8	229.0	0.4	315	TENGAH	290

Hubungan antara sudut posisi pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23 Hubungan antara sudut posisi pengambilan sampel dengan ilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu.

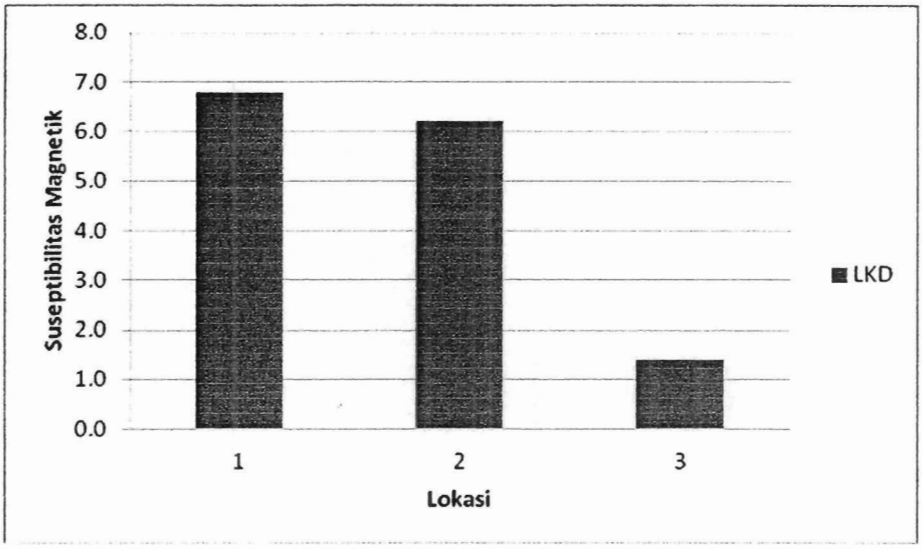
Arah Jalan Raya 290^0 dan posisi terhadap Jalan Raya arah tengah (dua jalur).

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Lubuk Kilangan untuk sampel daun (LKD), disajikan pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Lubuk Kilangan

No.	Nama Sampel	Pengukuran Ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	LKD 1	6.6	7.3	6.5	6.8	0.4
2	LKD 2	3.3	6.3	8.9	6.2	2.8
3	LKD 3	1.4	1.4	1.4	1.4	0.0

Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.24



Gambar 4.24 . Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.

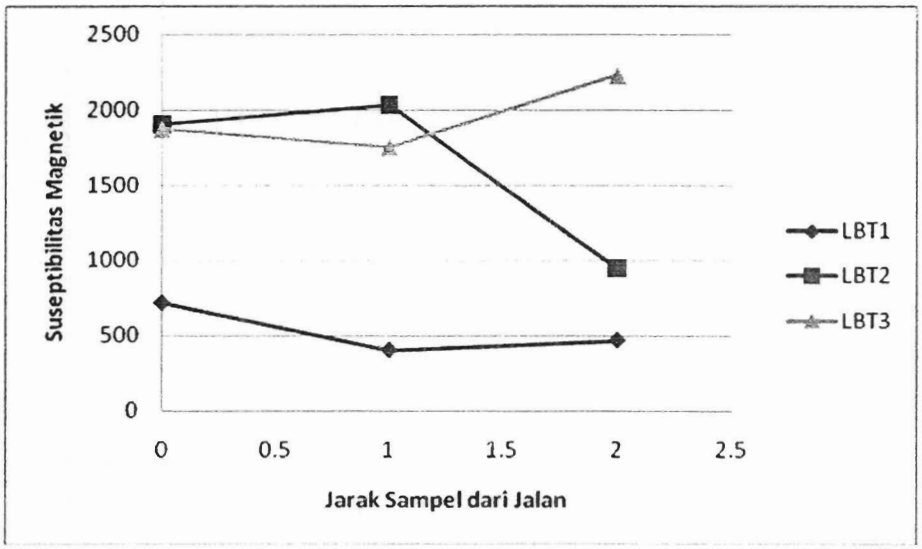
4.1.11 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik di Jalan Lubuk Begalung

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Lubuk Begalung untuk sampel *top soil* (LBT) disajikan pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik
Top Soil Site Jalan Lubuk Begalung

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	LBT 1.1	717.5	715.8	715.6	716.3	0.4
2	LBT 1.2	384.2	400.1	418.9	401.1	0.6
3	LB T 1.3	504.5	437.4	456.6	466.2	0.4
4	LBT 2.1	1907.4	1905.0	1904.5	1905.6	0.2
5	LBT 2.2	2032.0	2031.9	2031.1	2031.7	0.4
6	LBT 2.3	947.2	947.2	941.4	945.3	0.3
7	LBT 3.1	1872.1	1868.2	1869.2	1869.8	0.3
8	LBT 3.2	1750.4	1754.4	1755.8	1753.5	0.3
9	LBT 3.3	2223.3	2229.2	2230.7	2227.7	0.3

Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil dapat dilihat pada Gambar 4.25.



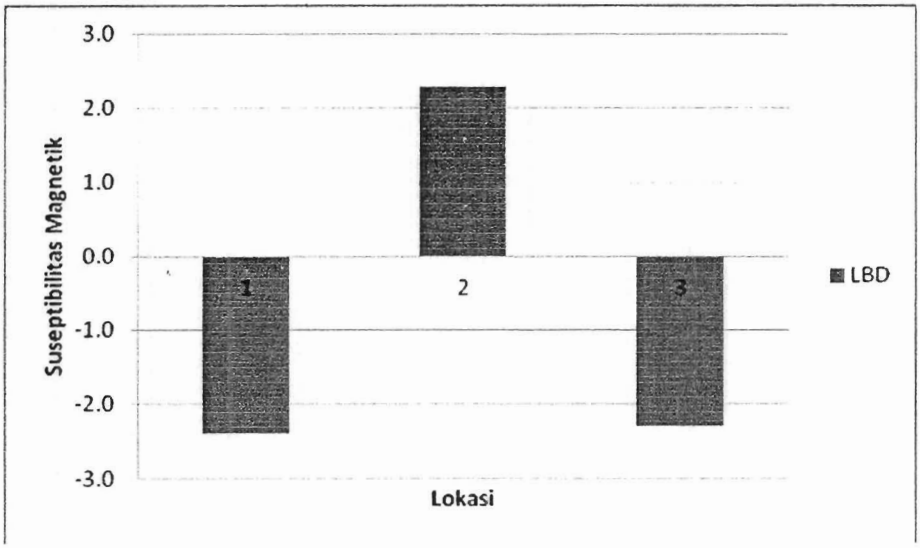
Gambar 4.25 Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Lubuk Begalung untuk sampel daun (LBD), disajikan pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Lubuk Begalung

No.	Nama Sampel	Pengukuran Ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	LBD 1	-2.1	-4.2	-1.0	-2.4	0.6
2	LBD 2	2.1	2.8	2.0	2.3	0.4
3	LBD 3	-2.8	-1.4	-2.8	-2.3	0.7

Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.

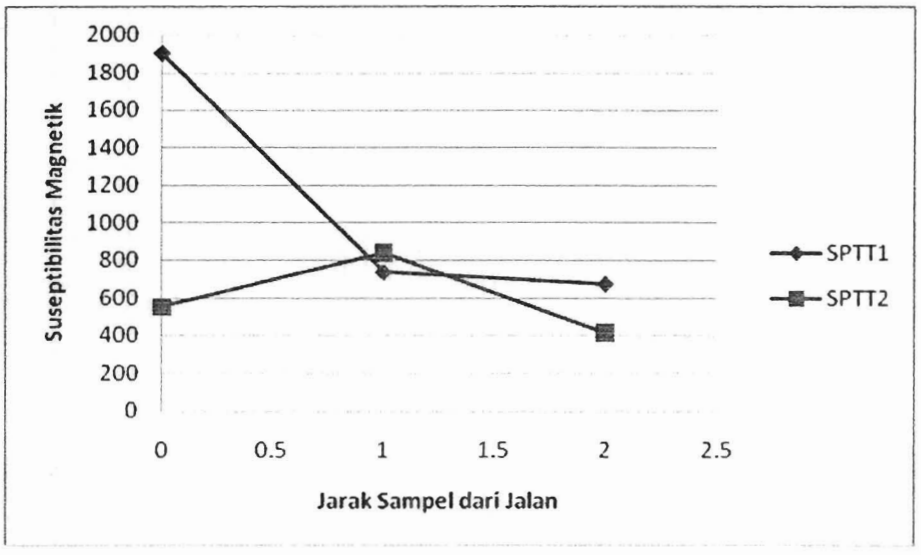
4.1.12 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik di Jalan Sutomo

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Sutomo untuk sampel *top soil* (SPTT) disajikan pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Top Soil Site Jalan Sutomo

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	SPTT 1.1	1897.9	1898.3	1900.5	1898.9	0.4
2	SPTT 1.2	734.0	732.8	734.6	733.8	0.9
3	SPTT 1.3	669.6	671.1	673.2	671.3	0.3
4	SPTT 2.1	553.8	550.7	550.1	551.5	0.4
5	SPTT 2.2	843.6	840.5	842.0	842.0	0.5
6	SPTT 2.3	411.9	409.8	412.6	411.4	0.4

Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil dapat dilihat pada Gambar 4.27



Gambar 4.27 Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.

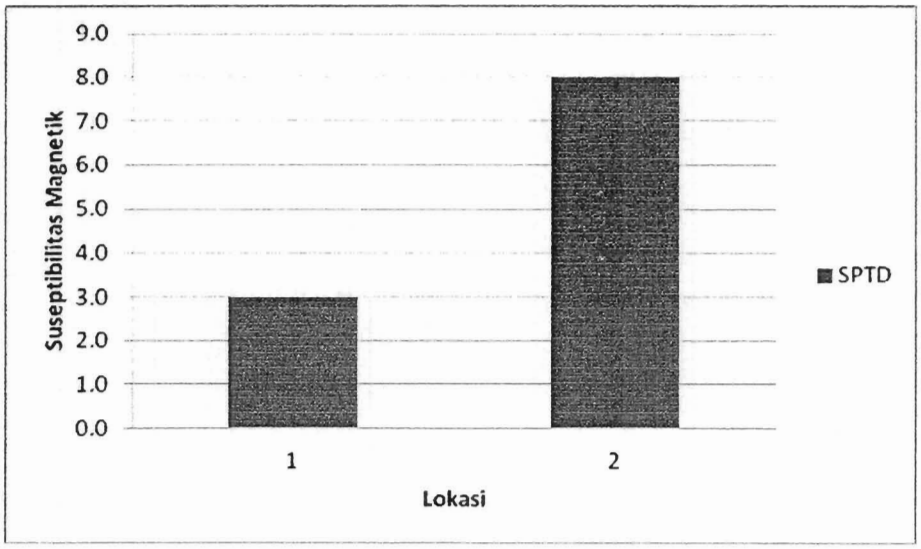
MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Sutomo untuk sampel daun (SPTD), disajikan pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Sutomo

No.	Nama Sampel	Pengukuran Ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	SPTD 1	2.8	5.6	0.6	3.0	0.5
2	SPTD 2	8.5	8.5	7.1	8.0	0.7

Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.28



Gambar 4.28. Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.

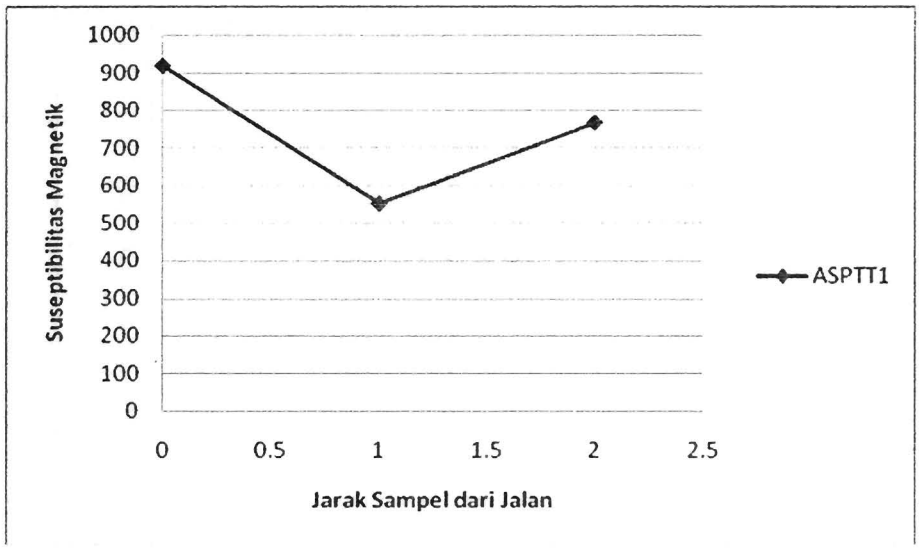
4.1.13 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik di Jalan Agus Salim

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Agus Salim untuk sampel *top soil* (ASPTT) disajikan pada Tabel 4.32.

Tabel 4.32 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik
Top Soil Site Jalan Agus Salim

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	ASPTT 1.1	910.2	931.3	911.0	917.5	0.4
2	ASPTT 1.2	552.2	551.9	556.4	553.5	0.3
3	ASPTT 1.3	765.9	765.6	769.7	767.1	0.3

Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil dapat dilihat pada Gambar 4.29



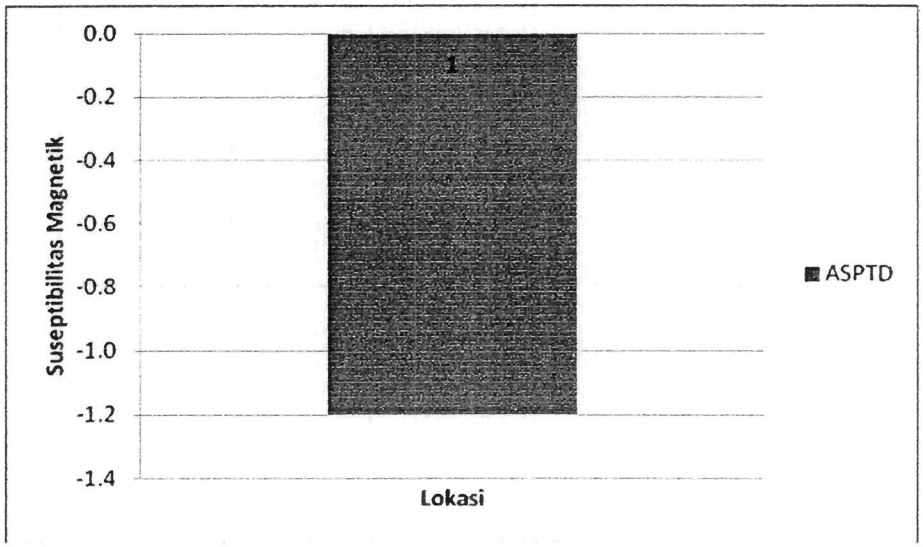
Gambar 4.29 Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil.

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Agus Salim untuk sampel daun (ASPTD), disajikan pada Tabel 4.33.

Tabel 4.33 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Agus Salim

No.	Nama Sampel	Pengukuran Ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	ASPTD 1	-1.3	-0.9	-1.5	-1.2	0.2

Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.30



Gambar 4.30 . Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.

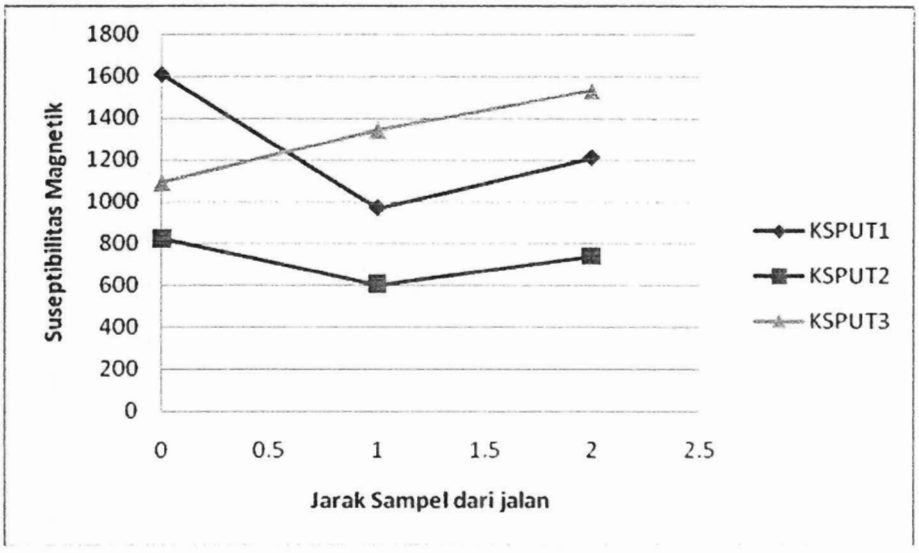
4.1.14 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik di Jalan Khatib Sulaiman Padang

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Khatib Sulaiman untuk sampel *top soil* (KSPUT) disajikan pada Tabel 4.34.

Tabel 4.34 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik
Top Soil Site Jalan Khatib Sulaiman

No.	Nama Sampel	Pengukuran ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	KSPUT 1.1	1607.3	1610.5	1606.1	1608.0	0.3
2	KSPUT 1.2	969.2	968.2	967.2	968.2	0.4
3	KSPUT 1.3	1208.5	1208.5	1209.4	1208.8	0.5
4	KSPUT 2.1	823.2	821.4	822.2	822.3	0.9
5	KSPUT 2.2	600.7	603.2	605.0	603.0	0.3
6	KSPUT 2.3	739.6	738.5	736.9	738.3	0.2
7	KSPUT 3.1	1089.5	1091.1	1092.1	1090.9	0.3
8	KSPUT 3.2	1336.6	1345.8	1345.7	1342.7	0.5
9	KSPUT 3.3	1490.1	1540.8	1557.8	1529.6	0.5

Hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk top soil, dapat dilihat pada Gambar 2.



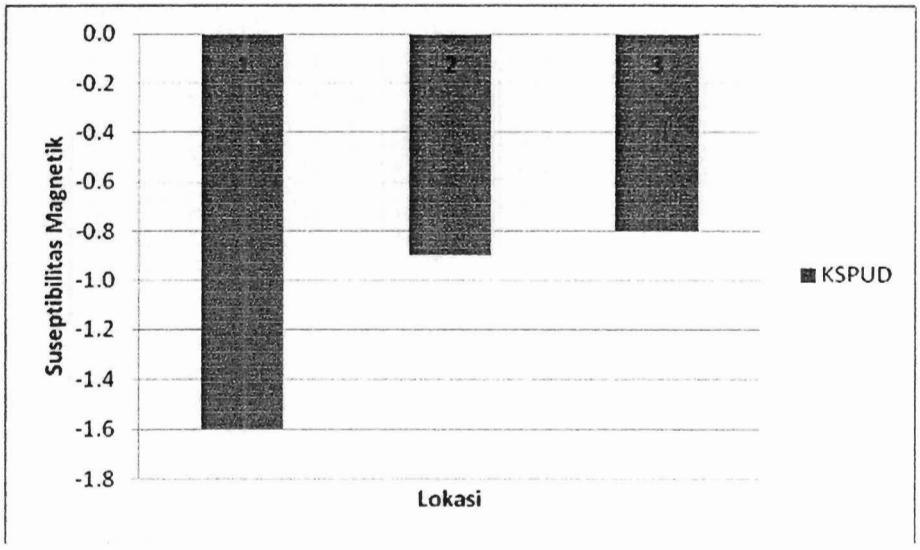
Gambar 4.31 Hubungan antara jarak pengambilan sampel top soil dengan : nilai suseptibilitas magnetik.

Hasil pengukuran suseptibilitas magnetik pada site Jalan Khatib Sulaiman untuk sampel daun (KSPUD), disajikan pada Tabel 4.35.

Tabel 4.35 Hasil Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Daun Site Khatib Sulaiman

No.	Nama Sampel	Pengukuran Ke			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1	KSPUD 1	-0.7	-2.8	-1.4	-1.6	0.9
2	KSPUD 2	-0.6	-0.7	-1.3	-0.9	0.3
3	KSPUD 3	-0.6	-0.8	-1.1	-0.8	0.2

Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.32



Gambar 4. 32 Sebaran nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dalam bentuk grafik.

4.2 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik

Data suseptibilitas magnetik yang diperoleh dari *Top Soil*, Kulit Kayu dan Daun dari setiap site kemudian diolah untuk mendapatkan kecendrungan dan pemetaan polusi di Kota Padang.

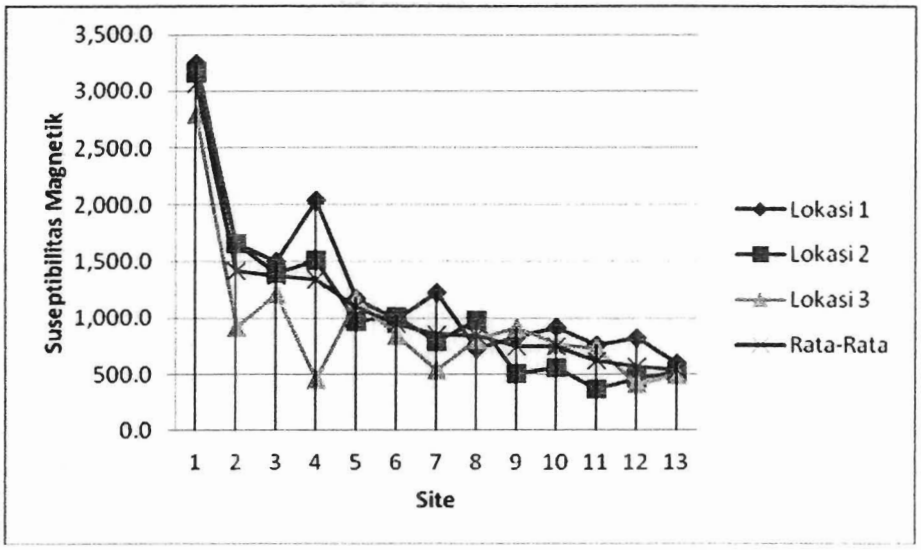
4.2.1 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik *Top Soil*

Untuk meneliti hubungan Nilai Suseptibilitas Magnetik Top Soil dengan Kepadatan lalu lintas Jalan Raya, nilai suseptibilitas magnetik diurutkan dari yang paling besar sampai yang paling kecil, yang juga menunjukan urutan tingkat polusi jalan raya di Kota Padang, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.36. Lokasi 1 adalah site yang berada di pinggir jalan raya (0 m), lokasi 2 site yang berada pada jarak 1 m dari pinggir jalan raya, lokasi 3 adalah site yang berada pada jarak 2 m dari pinggir jalan raya, dan nilai rata-rata adalah nilai rata-rata dari setiap site pada tiap jalan raya.

Tabel 4.36 Urutan Tingkat Polusi Jalan Raya di Kota Padang

NO.	Jalan Raya	Kode Sampel	Lokasi 1			Nilai Rata-Rata
			1	2	3	
1	By Pass Lubuk Begalung	BPLBT	3,250.2	3,159.0	2,788.7	3,066.0
2	By Pass Pauh	BPPT	1,660.3	1,654.3	920.1	1,411.6
3	Lubuk Begalung	LBT	1,497.2	1,395.4	1,213.1	1,368.6
4	By Pass Koto Tangah	BPKTT	2,036.9	1,514.0	456.5	1,335.8
5	Khatib Sulaiman	KSPUT	1,173.7	971.3	1,158.9	1,101.3
6	Lubuk Kilangan	LKT	994.2	1,016.4	847.3	952.6
7	Sutomo	SPTT	1,225.2	787.9	541.4	851.5
8	Hamka	HT	725.0	977.5	811.6	838.0
9	Pasia Nan Tigo	PNTT	834.5	507.5	916.6	752.8
10	Agus Salim	ASPTT	917.5	553.5	767.1	746.0
11	Adinegoro	AT	763.6	362.6	726.4	617.5
12	Kuranji	KT	821.3	464.4	404.9	563.5
13	Pauh	PT	603.8	515.5	493.9	537.8

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas hubungan tersebut dapat dilihat pada grafik yang terdapat pada Gambar 4.33



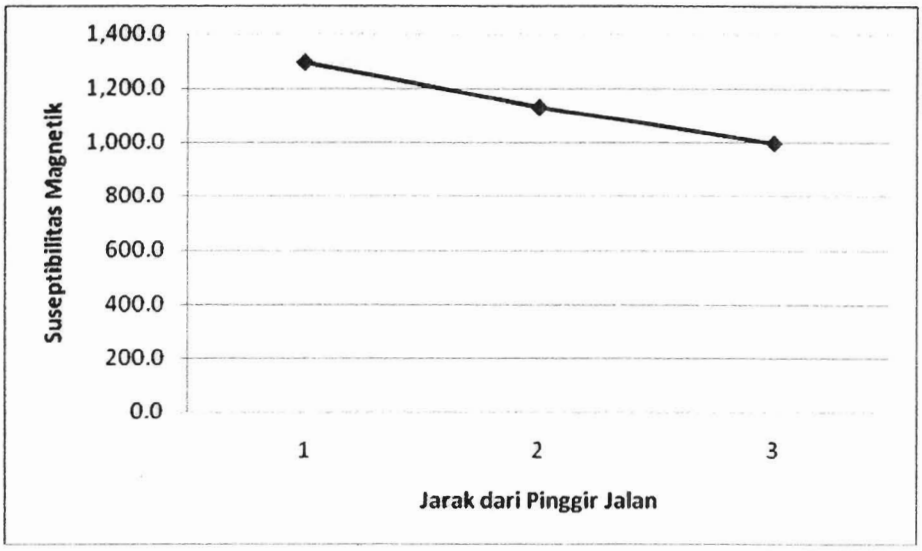
Gambar 4.33 Grafik urutan tingkat polusi jalan raya di Kota Padang

Untuk mendapatkan hubungan antara jarak pengambilan sampel dari pinggir jalan raya dengan nilai suseptibilitas magnetik top soil dapat dilihat pada Tabel 4.37. Nilai rata-rata suseptibilitas magnetik diambil untuk seluruh site jalan raya di Kota Padang

Tabel 4.37 Hubungan Jarak Pengambilan Sampel dengan Nilai Rata-Rata Suseptibilitas Magnetik Top Soil

Nilai Suseptibilitas Magnetik	Jarak dari Pinggir Jalan (m)		
	0	1	2
Rata –Rata	1,294.3	1,129.4	996.3

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas hubungan tersebut dapat dilihat pada grafik yang terdapat pada Gambar 4.33



Gambar 4.34 Grafik hubungan jarak pengambilan sampel dengan nilai rata-rata suseptibilitas magnetik top soil

4.2.2 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu

Untuk meneliti hubungan antara sudut theta pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu perlu dilihat posisi kayu terhadap jalan raya dan arah bentangan jalan raya secara geografis.

4.2.2.1 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site Jalan Hamka

Jalan Raya Hamka secara geografis membentang dengan membentuk sudut 340^{0} dihitung dari arah utara (sudut 0^{0}) ke arah Timur. Posisi batang kayu terletak ditengah pada jalur hijau. Hubungan antara sudut theta pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu dapat dilihat pada Gambar 4.2. Hasil pengukuran nilai suseptibiltas magnetik terhadap kulit kayu menunjukkan bahwa permukaan kulit kayu yang menghadap ke jalan raya memberikan hasil yang besar sedangkan permukaan yang lain (membelakang jalan raya) nilai suseptibilitas magnetiknya kecil.

4.2.2.2 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site Jalan Adinegoro

Jalan Raya Dinegoro secara geografis membentang dengan membentuk sudut 0^0 dihitung dari arah utara (sudut 0^0) ke arah Timur. Posisi batang kayu terletak sebelah Barat dari Jalan Raya. Hubungan antara sudut theta pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu dapat dilihat pada Gambar 4.5. Hasil pengukuran nilai suseptibiltas magnetik terhadap kulit kayu menunjukkan bahwa permukaan kulit kayu yang menghadap ke jalan raya memberikan hasil yang besar sedangkan permukaan yang lain (membelakang jalan raya) nilai suseptibilitas magnetiknya kecil.

4.2.2.3 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site By Pass Koto Tangah

Jalan Raya By Pass Koto Tangah secara geografis membentang dengan membentuk sudut 315^0 dihitung dari arah utara (sudut 0^0) ke arah Timur. Posisi batang kayu terletak sebelah Barat dari Jalan Raya.. Hubungan antara sudut theta pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu dapat dilihat pada Gambar 4.10. Hasil pengukuran nilai suseptibiltas magnetik terhadap kulit kayu menunjukkan bahwa permukaan kulit kayu yang menghadap ke jalan raya memberikan hasil yang besar sedangkan permukaan yang lain (membelakang jalan raya) nilai suseptibilitas magnetiknya kecil.

4.2.2.4 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site By Pass Kuranji

Jalan Raya By Pass Kuranji secara geografis membentang dengan membentuk sudut 312^0 dihitung dari arah utara (sudut 0^0) ke arah Timur. Posisi batang kayu terletak sebelah Barat dari Jalan Raya. Hubungan antara sudut theta pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu dapat dilihat pada Gambar 4.12. Hasil pengukuran

nilai suseptibiltas magnetik terhadap kulit kayu menunjukkan bahwa permukaan kulit kayu yang menghadap ke jalan raya memberikan hasil yang besar sedangkan permukaan yang lain (membelakang jalan raya) nilai suseptibilitas magnetiknya kecil.

4.2.2.5 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik Kulit Kayu Site Jalan Lubuk Kilangan

Jalan Raya Lubuk Kilangan secara geografis membentang dengan membentuk sudut 290^0 dihitung dari arah utara (sudut 0^0) ke arah Timur. Posisi batang kayu terletak ditengah pada jalur hijau. Hubungan antara sudut theta pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu dapat dilihat pada Gambar 4.2. Hasil pengukuran nilai suseptibiltas magnetik terhadap kulit kayu menunjukkan bahwa permukaan kulit kayu yang menghadap ke jalan raya memberikan hasil yang besar sedangkan permukaan yang lain (membelakang jalan raya) nilai suseptibilitas magnetiknya kecil.

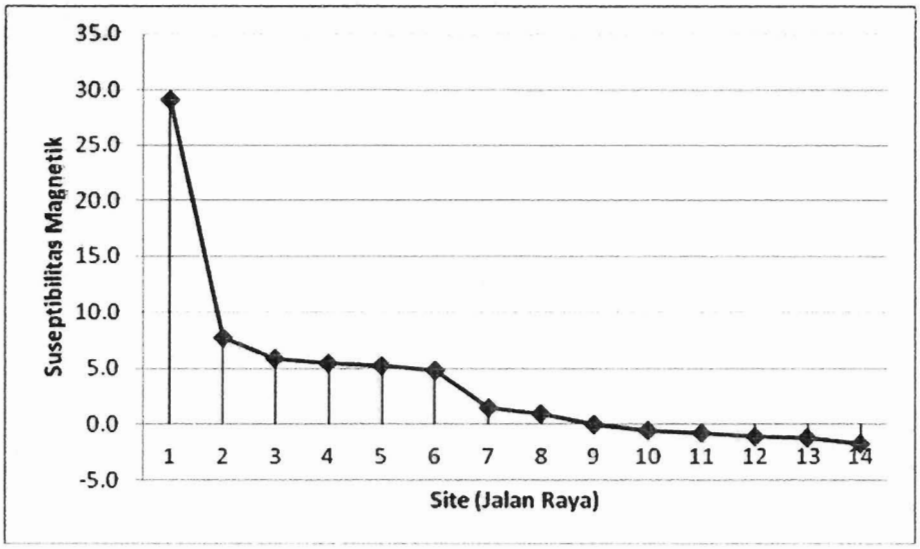
4.2.3 Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik Daun

Untuk meneliti hubungan Nilai Suseptibilitas Magnetik Daun dengan Kepadatan lalu lintas Jalan Raya, nilai suseptibilitas magnetik diurutkan dari yang paling besar sampai yang paling kecil seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.36.

Tabel 4.36 Sebaran Nilai Suseptibilitas Magnetik Daun pada setiap site di Kota Padang

No.	Jalan Raya	Kode Sampel	Nilai Suseptibilitas Magnetik
1	Pauh	PD	29.1
2	By Pass Lubuk Begalung	BPLBD	7.7
3	Adinegoro	AD	5.9
4	Sutomo	SPTD	5.5
5	Hamka	HD	5.3
6	Lubuk Kilangan	LKD	4.8
7	By Pass Kuranji	BPKD	1.5
8	By Pass Pauh	BPPD	0.9
9	Kuranji	KD	0.0
10	Pasia Nan Tigo	PNTD	-0.5
11	Lubuk Begalung	LBD	-0.8
12	Khatib Sulaiman	KSPUD	-1.1
13	Agus Salim	ASPTD	-1.2
14	By Pass Koto Tangah	BPKTD	-1.7

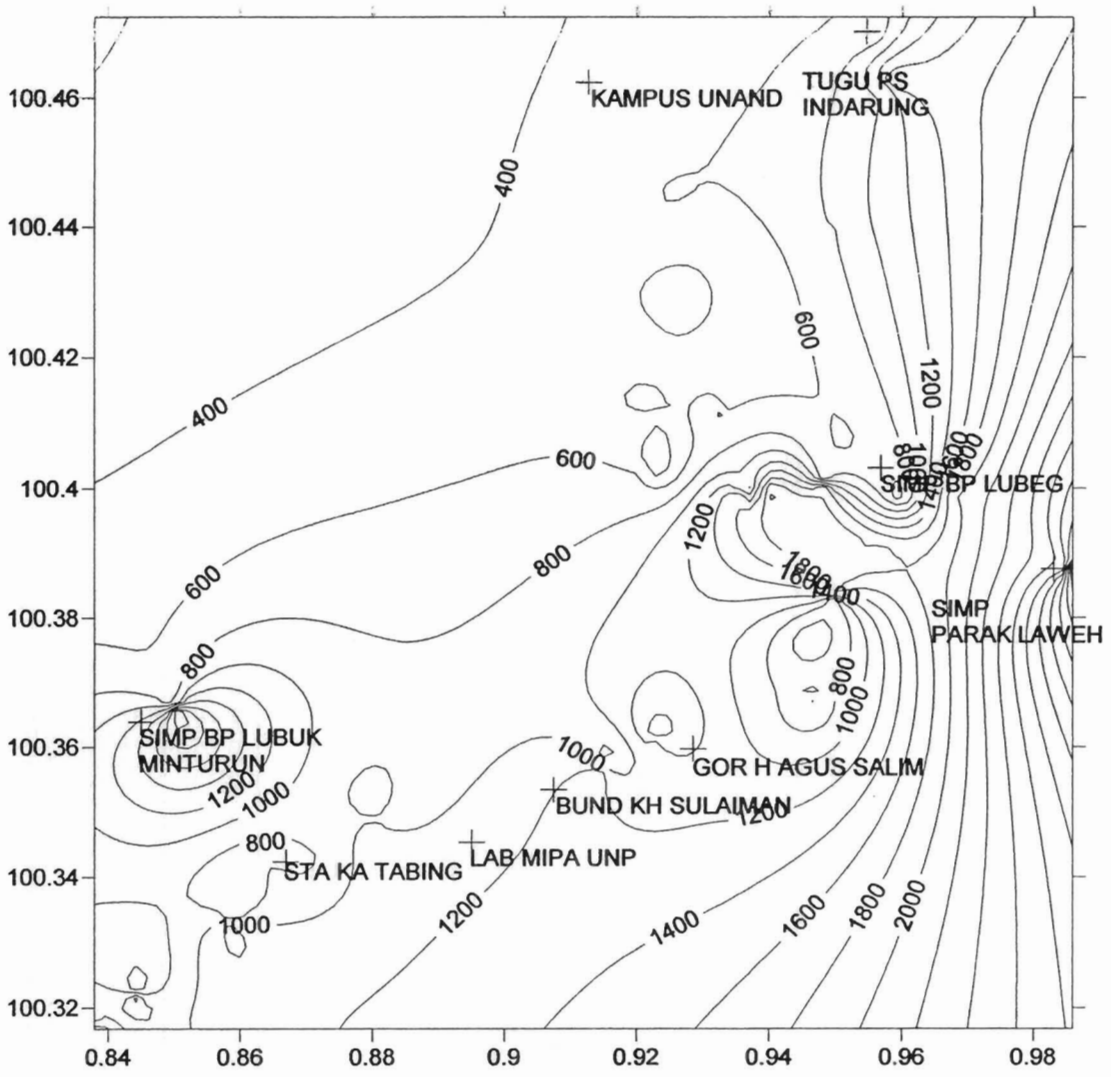
Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas hubungan tersebut dapat dilihat pada grafik yang terdapat pada Gambar 4.35.



Gambar 4. 35 Sebaran Nilai Suseptibilitas Magnetik Daun pada setiap site di Kota Padang

4.3 Pembuatan Peta Contour Penyebaran Polusi di Kota Padang

Nilai Suseptibilitas Magnetik dan Koordinat untuk setiap site di Kota Padang dapat dilihat pada Lampiran 1. Untuk membuat Peta Contour penyebaran polusi di Kota Padang diperlukan File Data XYZ seperti dapat dilihat pada Lampiran 2. Nilai X adalah Koordinat Bujur Timur dalam bentuk bilangan desimal, nilai Y adalah Koordinat Lintang Selatan dalam bentuk bilangan decimal, dan nilai Z adalah Suseptibilitas Magnetik. File data XYZ ini dikerjakan dalam program Surfer 9 dan setelah melalui proses gridding dan pembuatan peta kontur diperoleh Peta Kontour Penyebaran Polusi di Kota Padang seperti dapat dilihat pada Gambar 4.33



Gambar 4.36 Peta Kontour Penyebaran Polusi di Kota Padang

4.4 Pembahasan

Dari hasil analisis yang dilakukan terhadap top soil untuk 13 site diperoleh hasil sebagai berikut. Nilai rata-rata suseptibilitas magnetik top soil untuk 13 site diurutkan dari yang terbesar sampai yang terkecil dan termasuk tingkat suseptibilitas magnetik masing-masing adalah : (1) By Pass Lubuk Begalung (BPLBT) dengan nilai 3,066.0 dan termasuk tingkat 6, (2) By Pass Pauh (BPPT) dengan nilai 1,411.6 dan termasuk tingkat 6, (3) Lubuk Begalung (LBT) dengan nilai 1,368.6 dan termasuk tingkat 6, (4) By Pass Koto

Tangah (BPKTT) dengan nilai 1,335.8 dan termasuk tingkat 6, (5) Khatib Sulaiman Padang Utara (KSPUT) dengan nilai 1,101.3 dan termasuk tingkat 6, (6) Lubuk Kilangan dengan nilai 952.6 dan termasuk tingkat 5, (7) Sutomo Padang Timur (SPPT) dengan nilai 851.5 dan termasuk tingkat 5, (8) Hamka (HT) dengan nilai 838.0 dan termasuk tingkat 5, (9) Pasir Nan Tigo (PNTT) dengan nilai 752.8 dan termasuk tingkat 5, (10) Agus Salim Padang Timur (ASPTT) dengan nilai 746.0 dan termasuk tingkat 5, (11) Adinegoro (AT) dengan nilai 617.5 dan termasuk tingkat 5, (`12) Kuranji (KT) dengan nilai 563.5 dan termasuk tingkat 4, (13) Pauh (PT) dengan nilai 537.8 dan termasuk tingkat 4.

Dari nilai suseptibilitas magnetik top soil 13 site ini diperoleh 11 site termasuk tingkat tinggi yaitu tingkat 6 dan 5, dan 2 site termasuk tingkat menengah yaitu tingkat 4. Dari 11 site yang tingkat pencemarannya tinggi (5 dan 6), 10 site adalah Jalan Raya Utama (Primer) dan 1 site adalah termasuk kawasan Wisata yaitu Pasia Nan Tigo. Dua site yang tingkat pencemarannya sedang (4) merupakan Jalan Raya Sekunder. Jalan Raya Utama (Primer) adalah Jalan Raya yang kepadatan lalu lintas kenderaan bermotornya (*Vehicular Traffic*) cukup tinggi, sedangkan Jalan Raya Sekunder kepadatan lalu lintasnya rendah. Jalan Raya Utama selain dilewati oleh angkutan umum seperti angkot dan bis kota serta kenderaan pribadi juga dilalui oleh angkutan Antar Kota Dalam Propinsi (AKDP), Antar Kota Antar Propinsi (AKAP) dan truk. Hal ini akan berakibat kepada makin tingginya polusi jalan raya (*Roadside Pollution*). Ini dapat dilihat dari perbandingan harga suseptibiltas magnetik top soil 12 site dari Jalan Raya Utama dan kawasan wisata tersebut dengan 2 site dari jalan raya Sekunder. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa tingkat polusi berasal dari kepadatan kenderaan bermotor yang melewati jalan raya tersebut.

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

Dari hasil analisis terhadap hubungan antara jarak pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik top soil dari 13 site didapat kecenderungan bahwa semakin jauh dari jalan raya nilai suseptibilitas semakin kecil.

Dari hasil analisis terhadap hubungan antara sudut theta pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk kulit kayu yang dilakukan terhadap kulit kayu untuk kelima site diperoleh hasil sebagai berikut. Hasil pengukuran nilai suseptibiltas magnetik terhadap kulit kayu menunjukkan bahwa permukaan kulit kayu yang menghadap ke jalan raya memberikan hasil yang besar sedangkan permukaan yang lain (membelakang jalan raya) nilai suseptibilitas magnetiknya kecil. Jadi dapat diambil kesimpulan bahwa polusi adalah berasal dari jalan raya.

Dari hasil analisis yang dilakukan terhadap hubungan antara lokasi pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk daun pada ketiga site diperoleh hasil sebagai berikut. Urutan nilai suseptibilitas magnetik untuk daun dari yang paling besar sampai yang paling kecil untuk setiap site adalah adalah : (1) Pauh (P) dengan nilai 29,1; (2) By Pass Lubuk Begalung (BPLBD) dengan nilai 7,7; (3) Adinegoro (AD) dengan nilai 5,9;(4) Sutomo (SPTD) dengan nilai 5,5; (5) Hamka (HD) dengan nilai 5,3; (6) Lubuk Kilangan (LKD) dengan nilai 4,8; (7) By Pass Kuranji (BPKD) dengan nilai 1,5; (8) By Pass Pauh (BPP) dengan nilai 0,9; (9) Kuranji (KD) dengan nilai 0; (10) Pasia Nan Tigo (PNTD) dengan nilai -0,5; (11) Lubuk Begalung (LBD) dengan nilai -0,8; (12) Khatib Sulaiman (KSPUD) dengan nilai -1,1; (13) Agus Salim (ASPTD) dengan nilai -1,2; (14) By Pass Koto Tangah (BPKTD) dengan nilai -1,7.

Dari hasil tersebut diperoleh kesimpulan bahwa tidak terdapat hubungan antara lokasi pengambilan sampel (site) dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk daun pada semua site. Artinya tidak ada hubungan antara nilai suseptibilitas magnetik dengan kepadatan lalu lintas jalan raya. Nilai suseptibilitas magnetik yang dihitung sangat kecil. bahkan

beberapa bernilai nol dan negatif. Jadi dapat disimpulkan bahwa daun merupakan kolektor polutan yang tidak baik, tidak seperti *top soil* dan kulit kayu.

Dari peta kontour penyebaran polusi di Kota Padang dapat dilihat bahwa pencemaran polusi di Kota Padang lebih banyak terdapat di sekitar jalan raya utama yaitu wilayah bagian Barat dan Selatan, sedangak pada bagian Timur dan Utara pencemaran polusi lebih sedikit.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari pembahasan yang dilakukan terhadap pengukuran dan perhitungan terhadap sampel dari ketiga site diperoleh simpulan sebagai berikut :

1. Nilai suseptibilitas magnetik top soil adalah paling besar untuk jalan utama atau primer termasuk juga kawasan wisata, dan tingkat sedang untuk jalan raya sekunder. Nilai ini menunjukan urutan besarnya polusi jalan raya untuk ketiga jenis site tersebut yang berarti bahwa debu dan abu terbangnya mengandung polutan berbentuk mineral magnetik yang tergolong jenis mineral sulfida besi dan titanium sulfida besi.
2. Hasil pengukuran nilai suseptibiltas magnetik terhadap kulit kayu menunjukkan bahwa permukaan kulit kayu yang menghadap ke jalan raya memberikan hasil yang besar sedangkan permukaan yang lain (membelakang jalan raya) nilai suseptibilitas magnetiknya kecil. Hal ini menunjukkan bahwa polutan berasal dari jalan raya yang mengendap pada kulit kayu pada kulit kayu yang berada pada sisi jalan raya.
3. Tidak terdapat hubungan antara lokasi site pengambilan sampel dengan nilai suseptibilitas magnetik untuk daun. Ini menunjukkan bahwa daun bukan merupakan kolektor yang baik.
4. Kolektor yang paling efektif dalam mengendapkan polutan ini berturut-turut adalah *topsoil*, kulit kayu dan daun, karena pengendapan polutan bergantung pada kekasaran permukaan.

5.2 Saran

Penelitian ini adalah berupa kajian kedua tentang penggunaan pemantauan magnetik terhadap polusi jalan raya di Kota Padang. Untuk memperoleh gambaran yang lebih rinci tentang besarnya polusi jalan raya akibat kesibukan lalu lintas kenderaan bermotor di Kota Padang diperlukan penelitian lanjutan yang lebih lengkap dan menyeluruh pada baik dari aspek yang diteliti, metoda yang digunakan maupun dari jumlah jalan raya yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

Agustine, E., S. Bijaksana, *Identifikasi perubahan lingkungan menggunakan metoda SEM dan XRD*, Proceedings of the 23rd Annual Scientific Meeting of the Indonesian Geophysical Association, Yogyakarta, October 7-8, 2000, pp. 13-22 , 1998.

Bijaksana, S., S. Zulaikah, J. P. Hodych, *Magnetic anisotropy and the paleosecular variation record in stalagmites from Njirak Cave, East Java: The effect of detrital magnetite emplaced in small cavities by flooding events,* submitted to Journal of Terrestrial, Oceanic, and Atmospheric Sciences, 2004.

Bijaksana, S., L. O. Ngkoimani, C. I. Abdullah, and T. Hardjono, *Reconstructing Cenozoic Java using paleomagnetic data,* Proceedings of Joint to Convention IAGI and HAGI, Jakarta 2003.

Bijaksana, S., Y. Azis, T. Priyoutomo, *A combined method for identification and grain size determination of magnetite (Fe_3O_4)*, Kontribusi Fisika Indonesia, vol. 11, no. 4, pp. 105-108, 2001.

Bijaksana, S., S. Kasmiati, G. Handayani, D. Sugiyanto, Alteration of magnetic susceptibility in clay-sand beds in coal producing area, Proceedings of the Southeast Asian Coal Geology Conference, Bandung, June 19-20, 2000, pp. 281-285, 2000.

Bijaksana, S., A. A. Kadir, *Preliminary characterization of magnetic minerals from various sources using XRD and SEM*, Proceedings of the 22nd Annual Scientific Meeting of the Indonesian Geophysical Association, Bandung, October 16-17, 1997, pp. 130-133, 1997.

Butler, Robert F., *Paleomagnetism: Magnetic domains to geologic terranes*, electronic edition, dept. of geosciences, Universitas of Arizona, 1998.

Caggiano, R., R. Coppoda, M. D'Emilio, S: Di Leo, M. Macchiato, and M. Ragosta, *Comaparison between in situ soil magnetic susceptibility measurements and hevy metal concentrations: the case study of the agri valley, Bassilicata Italy,* Geophysical Research Abracts, Vol. 7, p 09077, 2005

Dannowski G. Yaramanci U., *Estimation of water content and porosita using combined radar and geoelectrical measurement.* European Journal of Environmental Geophysics. Vol.4, 1999.

De Matos A. T., Fontes M. P.F., da Costa L.M., Martinez M.A., *Mobility of heavy metals as related to soil chemical and mineralogical characteristics of Brazilian soils,* Environmental Pollution. Vol. 11, pp. 429-435.

Desenfant F., Petrovsky E., Rochette P., *Magnetic signature of industrial pollution of stream sediments and correlation with heavy metal: case study from South France.* Water,Air and Soil Pollution. Vol. 152, pp. 297-312, 2004.

Dunlop, David J. and Ozden Ozdemir, *Rock magnetism: Fundamentals and frontiers*, Cambridge university press, 1997.

Evans, Michael E., and Friedrich Heller, *Environmental Magnetisme: Principles and Applications of Enviromagnetics*. Elsevier Science, 2003.

Ferre, Eric C., Christian Teyssier, Mike Jackson, James W. Thill, and Emma S. G. Rainey, *Magnetic susceptibility anisotropy,: A new petrofabric tool in migmatites (DOI 10.1029/2002JB001790),* Journal of Geophysical Research B: Geomagnetism and Paleomagnetism/Marine Geology and Geophysics (EPM), vol. 108, pp. 5.1-5.14, 2003.

Hodych, J. P. and S. Bijaksana, Can remanence anisotropy detect paleomagnetic inclination shallowing due to compaction? A case study using Cretaceous deep-sea limstons, Journal of Geophysical Research, vol. 98, no. 12 pp. 22429-22441, 1993.

Hunt, C. P., B. Moskowitz, S. K. Banerjee, *Magnetic properties of rocks and minerals*, in T. J. Ahrens, ed., Rock Physics & Phase Relation, A Handbook of Physical Constants, American Geophyical Union, Washington, pp. 189-204, 1995.

Liu, David H.F., Bela G. Liptak & Paul A. Bouis, *Environmental Engineers' Handbook: Second edition,* Lewis Publisher, page 73, 1997.

Luo,W., Liu Dongsheng & LuHoyuan, *Magnetic susceptibility poroperties of polluted soils.* Chinese Science Bulletin, Vol. **45 No. 18**, page 1723-1726, 2000.

Yulianti, I., D. Fitriani, S. Bijaksana, *Pengaruh proses pembakaran terhadap karakteristik mineral magnetik*, Proceedings of the 23rd Annual Scientific Meeting of the Indonesian Geophysical Association, Yogyakarta, October 7-8, 2000, pp. 51-57, 1998.

LAMPIRAN 1

Nilai Suseptibilitas Magnetik dan Koordinat di Kota Padang

No.	Kode Sampel	Suseptibilitas Magnetik	Lintang Selatan			Bujur Timur		
			Derjat	Menit	Detik	Derjat	Menit	Detik
1	KT 1.1	593.6	0	55	18	100	24	10.5
2	KT 1.2	196.0	0	55	18.1	100	24	10.6
3	KT 1.3	222.9	0	55	18.1	100	24	10.5
4	KT 2.1	688.2	0	55	22.7	100	24	43.9
5	KT 2.2	518.0	0	55	22.8	100	24	44
6	KT 2.3	590.1	0	55	22.8	100	24	43.9
7	KT 3.1	1182.2	0	55	25.5	100	24	50.4
8	KT 3.2	679.3	0	55	25.6	100	24	50.7
9	KT 3.3	401.6	0	55	25.7	100	24	50.8
10	BPKTT 1.1	2036.9	0	51	0.4	100	21	57.4
11	BPKTT 1.2	1514.0	0	51	0.5	100	21	57.5
12	BPKTT 1.3	456.5	0	51	0.4	100	21	57.5
13	PT 1.1	830.4	0	55	53.9	100	24	41.1
14	PT 1.2	596.7	0	55	54.2	100	24	41.2
15	PT 1.3	530.7	0	55	54.1	100	24	41.1
16	PT 2.1	376.8	0	55	24	100	24	41.4
17	PT 2.2	606.2	0	55	26.7	100	26	40
18	PT 2.3	607.4	0	55	27	100	26	39.9
19	PT 3.1	604.3	0	55	36.9	100	26	40
20	PT 3.2	343.7	0	55	38.2	100	25	53.1
21	PT 3.3	343.7	0	55	38	100	25	53.2
22	LKT 1.1	1527.7	0	57	28.7	100	27	42.6
23	LKT 1.2	1527.3	0	57	29.8	100	27	41.8
24	LKT 1.3	1001.1	0	57	29.1	100	27	41.2
25	LKT 2.1	666.4	0	57	20.9	100	28	10.4
26	LKT 2.2	666.4	0	57	20.9	100	28	10.3
27	LKT 2.3	685.3	0	57	20.9	100	28	20.5
28	LKT 3.1	788.6	0	56	59.6	100	26	22.8
29	LKT 3.2	855.4	0	56	59.7	100	26	22.9
30	LKT 3.3	855.4	0	56	59.8	100	26	22.9
31	HT 1.1	677.7	0	52	47.3	100	20	56.5
32	HT 1.2	1088.7	0	52	47.3	100	20	56.3
33	HT 1.3	944.9	0	52	47.3	100	20	56.4
34	HT 2.1	772.3	0	52	12.6	100	20	39.3
35	HT 2.2	866.3	0	52	12.5	100	20	39.4
36	HT 2.3	678.2	0	52	12.4	100	20	39.3
37	AT 1.1	763.6	0	51	47.7	100	20	26.5
38	AT 1.2	362.6	0	51	47.6	100	20	26.4

No.	Kode Sampel	Suseptibilitas Magnetik	Lintang Selatan			Bujur Timur		
			Derjat	Menit	Detik	Derjat	Menit	Detik
39	AT 1.3	726.4	0	51	47.6	100	20	26.3
40	PNTT 1.1	869.8	0	51	31.9	100	20	0.1
41	PNTT 1.2	606.8	0	51	32	100	20	0.1
42	PNTT 1.3	1294.8	0	51	32	100	20	0
43	PNTT 2.1	1322.3	0	50	39.1	100	19	19.2
44	PNTT 2.2	604.2	0	50	39.2	100	19	19.3
45	PNTT 2.3	526.6	0	50	39.1	100	19	19.3
46	PNTT 3.1	311.4	0	50	16.7	100	19	0.4
47	PNTT 3.2	311.4	0	50	16.6	100	19	0.5
48	PNTT 3.3	928.3	0	50	16.5	100	19	0.6
49	SPTT 1.1	1898.9	0	56	58.5	100	23	0.3
50	SPTT 1.2	733.8	0	56	58.5	100	23	0.2
51	SPTT 1.3	671.3	0	56	58.5	100	23	0.1
52	SPTT 2.1	551.5	0	56	40.4	100	22	34.4
53	SPTT 2.2	842.0	0	56	40.5	100	22	34.4
54	SPTT 2.3	411.4	0	56	40.6	100	22	34.4
55	BPPT 1.1	1532.6	0	56	8	100	23	56.8
56	BPPT 1.2	1637.0	0	56	7.9	100	23	56.9
57	BPPT 1.3	1197.7	0	56	8	100	23	57
58	BPPT 2.1	1770.3	0	56	19.4	100	23	58.4
59	BPPT 2.2	2191.0	0	56	19.4	100	23	58.5
60	BPPT 2.3	868.3	0	56	19.3	100	23	58.5
61	BPPT 3.1	1678.0	0	56	53.3	100	24	2.3
62	BPPT 3.2	1134.8	0	56	53.3	100	24	2.4
63	BPPT 3.3	694.3	0	56	53.3	100	24	2.6
64	BPLBT 1.1	2044.5	0	58	6.3	100	23	57.8
65	BPLBT 1.2	2023.9	0	58	6.3	100	23	57.9
66	BPLBT 1.3	1960.2	0	58	6.4	100	23	57.9
67	BPLBT 2.1	3287.0	0	59	9	100	23	15.9
68	BPLBT 2.2	3030.3	0	59	9	100	23	15.11
69	BPLBT 2.3	2269.6	0	59	9	100	23	15.12
70	BPLBT 3.1	4419.2	0	59	9.3	100	23	15
71	BPLBT 3.2	4422.8	0	59	9.4	100	23	15
72	BPLBT 3.3	4136.4	0	59	9.2	100	23	14.9
73	LBT 1.1	716.3	0	57	34.9	100	23	52.4
74	LBT 1.2	401.1	0	57	34.9	100	23	54.3
75	LB T 1.3	466.2	0	57	34.8	100	23	54.3
76	LBT 2.1	1905.6	0	57	24.6	100	23	24.6
77	LBT 2.2	2031.7	0	57	24.6	100	23	24.6

No.	Kode Sampel	Suseptibilitas Magnetik	Lintang Selatan			Bujur Timur		
			Derjat	Menit	Detik	Derjat	Menit	Detik
78	LBT 2.3	945.3	0	57	24.6	100	23	24.6
79	LBT 3.1	1869.8	0	57	14.4	100	23	29.2
80	LBT 3.2	1753.5	0	57	14.5	100	23	29.1
81	LBT 3.3	2227.7	0	57	14.5	100	23	29.1
82	KSPUT 1.1	1608.0	0	55	23.1	100	21	40.5
83	KSPUT 1.2	968.2	0	55	23.1	100	21	40.4
84	KSPUT 1.3	1208.8	0	55	23.1	100	21	40.3
85	KSPUT 2.1	822.3	0	54	53.3	100	21	30.2
86	KSPUT 2.2	603.0	0	54	53.4	100	21	30.2
87	KSPUT 2.3	738.3	0	54	53.4	100	21	30.1
88	KSPUT 3.1	1090.9	0	54	56.3	100	21	17.6
89	KSPUT 3.2	1342.7	0	54	53.3	100	21	17.7
90	KSPUT 3.3	1529.6	0	54	53.3	100	21	17.8
91	ASPTT 1.1	917.5	0	56	46.6	100	22	2.7
92	ASPTT 1.2	553.5	0	56	46.6	100	22	2.6
93	ASPTT 1.3	767.1	0	56	46.7	100	22	2.7

LAMPIRAN 2

File Data XYZ untuk Nilai Koordinat Geografis dan Nilai Suseptibilitas Magnetik

No	X	Y	Z	No	X	Y	Z	No	X	Y	Z
1	100.4029	0.9217	593.6	36	100.3443	0.8701	678.2	71	100.3875	0.9859	4422.8
2	100.4029	0.9217	196.0	37	100.3407	0.8633	763.6	72	100.3875	0.9859	4136.4
3	100.4029	0.9217	222.9	38	100.3407	0.8632	362.6	73	100.3979	0.9597	716.3
4	100.4122	0.9230	688.2	39	100.3406	0.8632	726.4	74	100.3984	0.9597	401.1
5	100.4122	0.9230	518.0	40	100.3334	0.8589	869.8	75	100.3984	0.9597	466.2
6	100.4122	0.9230	590.1	41	100.3334	0.8589	606.8	76	100.3902	0.9568	1905.6
7	100.4140	0.9238	1182.2	42	100.3333	0.8589	1294.8	77	100.3902	0.9568	2031.7
8	100.4141	0.9238	679.3	43	100.3220	0.8442	1322.3	78	100.3902	0.9568	945.3
9	100.4141	0.9238	401.6	44	100.3220	0.8442	604.2	79	100.3914	0.9540	1869.8
10	100.3659	0.8501	2036.9	45	100.3220	0.8442	526.6	80	100.3914	0.9540	1753.5
11	100.3660	0.8501	1514.0	46	100.3168	0.8380	311.4	81	100.3914	0.9540	2227.7
12	100.3660	0.8501	456.5	47	100.3168	0.8379	311.4	82	100.3613	0.9231	1608.0
13	100.4114	0.9316	830.4	48	100.3168	0.8379	928.3	83	100.3612	0.9231	968.2
14	100.4114	0.9317	596.7	49	100.3834	0.9496	1898.9	84	100.3612	0.9231	1208.8
15	100.4114	0.9317	530.7	50	100.3834	0.9496	733.8	85	100.3584	0.9148	822.3
16	100.4115	0.9233	376.8	51	100.3834	0.9496	671.3	86	100.3584	0.9148	603.0
17	100.4444	0.9241	606.2	52	100.3762	0.9446	551.5	87	100.3584	0.9148	738.3
18	100.4444	0.9242	607.4	53	100.3762	0.9446	842.0	88	100.3549	0.9156	1090.9
19	100.4444	0.9269	604.3	54	100.3762	0.9446	411.4	89	100.3549	0.9148	1342.7
20	100.4314	0.9273	343.7	55	100.3991	0.9356	1532.6	90	100.3549	0.9148	1529.6
21	100.4314	0.9272	343.7	56	100.3991	0.9355	1637.0	91	100.3674	0.9463	917.5
22	100.4618	0.9580	1527.7	57	100.3992	0.9356	1197.7	92	100.3674	0.9463	553.5
23	100.4616	0.9583	1527.3	58	100.3996	0.9387	1770.3	93	100.3674	0.9463	767.1
24	100.4614	0.9581	1001.1	59	100.3996	0.9387	2191.0				
25	100.4696	0.9558	666.4	60	100.3996	0.9387	868.3				
26	100.4695	0.9558	666.4	61	100.4006	0.9481	1678.0				
27	100.4724	0.9558	685.3	62	100.4007	0.9481	1134.8				
28	100.4397	0.9499	788.6	63	100.4007	0.9481	694.3				
29	100.4397	0.9499	855.4	64	100.3994	0.9684	2044.5				
30	100.4397	0.9499	855.4	65	100.3994	0.9684	2023.9				
31	100.3490	0.8798	677.7	66	100.3994	0.9684	1960.2				
32	100.3490	0.8798	1088.7	67	100.3878	0.9858	3287.0				
33	100.3490	0.8798	944.9	68	100.3875	0.9858	3030.3				
34	100.3443	0.8702	772.3	69	100.3875	0.9858	2269.6				
35	100.3443	0.8701	866.3	70	100.3875	0.9859	4419.2				