

**PENGAMATAN EROSI TANAH DI DAERAH POTENSI
LONGSOR BERDASARKAN ANALISIS
NILAI SUSEPTIBILITAS MAGNETIK TANAH
(Studi Kasus: Daerah Tonggo Kanagarian Tigo Koto Silungkang,
Kecamatan Palembayan, Kabupaten Agam, Sumatera Barat)**

SKRIPSI



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2024

**PENGAMATAN EROSI TANAH DI DAERAH POTENSI
LONGSOR BERDASARKAN ANALISIS
NILAI SUSEPTIBILITAS MAGNETIK TANAH
(Studi Kasus: Daerah Tonggo Kanagarian Tigo Koto Silungkang,
Kecamatan Palembayan, Kabupaten Agam, Sumatera Barat)**

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
dari Universitas Andalas**



Haris Luthfi

1910443004

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2024**

SKRIPSI

PENGAMATAN EROSI TANAH DI DAERAH POTENSI LONGSOR BERDASARKAN ANALISIS NILAI SUSEPTIBILITAS MAGNETIK TANAH

(Studi Kasus: Daerah Tonggo Kanagarian Tigo Koto Silungkang,
Kecamatan Palembang, Kabupaten Agam, Sumatera Barat)

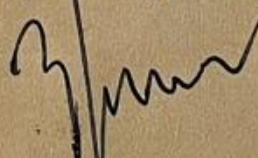
disusun oleh:

Haris Luthfi
1910443004

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji
pada tanggal Agustus 2024

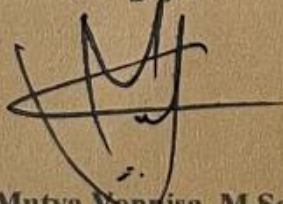
Tim Penguji

Pembimbing Utama,



Arif Budiman, M.Si
NIP. 19731141999031004

Penguji I



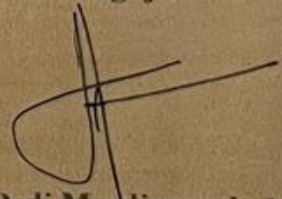
Mutya Vannisa, M.Sc
NIP. 198508122012122001

Penguji II



Dwi Pujiastuti, M.Si
NIP. 196908021994122002

Penguji III



Dr. Dedi Mardiansyah, M.Si
NIP. 198712162022031003

**PENGAMATAN EROSI TANAH DI DAERAH POTENSI LONGSOR
BERDASARKAN ANALISIS
NILAI SUSEPTIBILITAS MAGNETIK TANAH
(Studi Kasus: Daerah Tonggo Kanagarian Tigo Koto Silungkang,
Kecamatan Palembayan, Kabupaten Agam, Sumatera Barat)**

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk mengamati erosi tanah di daerah potensi longsor berdasarkan analisis suseptibilitas magnetik tanah di daerah Tonggo Kanagarian Tigo Koto Silungkang, Kecamatan Palembayan, Kabupaten Agam, Sumatera Barat. Sampel penelitian berupa tanah yang diambil dari tiga lokasi berbeda yaitu pada dua lereng berupa lintasan (Lintasan A dan Lintasan B) dan satu titik acuan. Lintasan A terletak di lokasi bervegetasi bersifat homogen, sedangkan Lintasan B dan titik acuan terletak di lokasi bervegetasi bersifat heterogen. Panjang masing-masing lintasan adalah 70 m dengan delapan titik pengambilan sampel. Di setiap titik baik pada lintasan dan titik acuan sampel diambil mulai dari kedalaman 10 cm sampai dengan 100 cm dengan interval 10 cm, sehingga diperoleh 170 sampel. Pengukuran nilai suseptibilitas magnetik (SM) sampel menggunakan *Magnetic Susceptibility Meter*, dimana frekuensi yang digunakan *high frequency* (HF) dan *low frequency* (LF). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai suseptibilitas magnetik (SM) pada *low frequency* (χ_{lf}) untuk sampel dari Lintasan A berkisar dari $183,7 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ sampai dengan $435,5 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$, Lintasan B berkisar $416,9 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ sampai dengan $600,4 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$, dan titik acuan berkisar dari $365,8 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ sampai dengan $638,3 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$. Berdasarkan kedalaman nilai χ_{lf} sampel di setiap titik di Lintasan A jauh lebih kecil dari nilai χ_{lf} sampel di titik acuan, sedangkan nilai χ_{lf} sampel di setiap titik di Lintasan B hampir mendekati nilai χ_{lf} sampel di titik acuan. Sebaran nilai χ_{lf} sampel pada peta kontur Lintasan A sangat fluktuatif, sedangkan Lintasan B relatif seragam. Hasil ini menunjukkan bahwa lereng pada Lintasan A diduga mengalami erosi lebih parah dari Lintasan B, dengan kedalaman erosi Lintasan A diduga hingga 100 cm, sedangkan Lintasan B hingga 40 cm. Untuk Lintasan A hanya sebagian sampel mempunyai nilai χ_{fd} kurang dari 2,0 % dan sebaran nilai χ_{lf} dan χ_{fd} relatif berbanding lurus, sedangkan untuk Lintasan B hampir keseluruhan sampel mempunyai nilai χ_{fd} kurang dari 2,0 % dan sebaran kenaikan nilai χ_{lf} tidak diikuti oleh nilai χ_{fd} . Hasil ini menunjukkan bahwa Lintasan A mengalami gangguan yang berasal dari luar (antropogenik) dalam hal ini adalah erosi. Parahnya erosi yang dialami oleh lereng Lintasan A dibandingkan Lintasan B, diduga oleh faktor kemiringan dan jenis dan ukuran vegetasi tanaman yang tumbuh pada lereng, dapat dikatakan bahwa lereng Lintasan A mempunyai potensi longsor yang lebih besar dibandingkan lereng Lintasan B.

Kata kunci: Erosi, longsor, suseptibilitas magnetik, *high frequency*, *low frequency*.

**OBSERVATION OF SOIL EROSION IN LANDSLIDE
POTENTIAL AREAS BASED ON ANALYSIS OF
SOIL MAGNETIC SUSCEPTIBILITY VALUE
(Case Study: Tonggo Kanagarian Tigo Koto Silungkang Area,
Palembayan District, Agam Regency, West Sumatra).**

ABSTRACT

A research has been conducted to observe soil erosion in potential landslide areas based on soil magnetic susceptibility analysis in Tonggo Kenagarian Tigo Koto Silungkang area, Palembang District, Agam Regency, West Sumatra. Soil samples were taken from three different locations on two slopes in the form of tracks (Track A and Track B) and one reference point. Track A is located in a homogeneous vegetated location, while Track B and the reference point are located in a heterogeneous vegetated location. The length of each track was 70 m with eight sampling points. At each point both on the track and the reference point, samples were taken from a depth of 10 cm to 100 cm with an interval of 10 cm, thus obtaining 170 samples. Measurement of magnetic susceptibility (SM) value of samples using Magnetic Susceptibility Meter, where the frequency used is high frequency (HF) and low frequency (LF). The results showed that the magnetic susceptibility (SM) value at low frequency (χ_{lf}) for samples from Track A ranged from $183.7 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ to $435.5 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$, Track B ranged from $416.9 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ to $600.4 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$, and the reference point ranged from $365.8 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ to $638.3 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$. Based on the depth, the χ_{lf} value sampled at each point in Track A is much smaller than the χ_{lf} value sampled at the reference point, while the χ_{lf} value sampled at each point in Track B is almost close to the χ_{lf} value sampled at the reference point. The distribution of sample χ_{lf} values on the contour map of Track A is very fluctuating, while Track B is relatively uniform. These results indicate that the slope in Trajectory A is thought to have eroded more severely than Trajectory B, with the depth of erosion in Trajectory A thought to be up to 100 cm, while Trajectory B is up to 40 cm. For Trajectory A, only some of the samples have χ_{fd} values less than 2.0% and the distribution of χ_{lf} and χ_{fd} values are relatively directly proportional, while for Trajectory B almost all samples have χ_{fd} values less than 2.0% and the distribution of increasing χ_{lf} values is not followed by χ_{fd} values. These results indicate that Trajectory A is experiencing disturbances of external (anthropogenic) origin, in this case erosion. The severity of erosion experienced by the slope of Traverse A compared to Traverse B, is thought to be due to the slope factor and the type and size of vegetation growing on the slope, it can be said that the slope of Traverse A has greater landslide potential than the slope of Traverse B.

Keywords: Erosion, landslide, magnetic susceptibility, high frequency, low frequency.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengamatan Erosi Tanah di Daerah Potensi Longsor Berdasarkan Analisis Nilai Suseptibilitas Magnetik”** dengan baik. Shalawat beserta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari zaman kebodohan ke zaman yang penuh ilmu pengetahuan seperti saat ini.

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas. Selesaiannya penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Arif Budiman, M.Si, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan serta arahan dalam melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Ibu Mutya Vonnisa, M.Sc, Ibu Dwi Pujiastuti, M.Si, Bapak Dr. Dedi Mardiansyah, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, kritikan, dan saran untuk kebaikan skripsi ini.
3. Bapak Trengginas Eka Putra Sutantyo, M.Si selaku pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan serta arahan selama masa studi sampai dengan penulis menyelesaikan skripsi ini.
4. Ketua Departemen Fisika dan seluruh staf pengajar yang telah berbagi ilmu, pemahaman, dan pengalamannya serta seluruh pegawai akademis di

lingkungan Departemen Fisika atas segala kemudahan dan bantuan yang telah diberikan.

5. Orang tua yang telah membesarkan penulis dengan tulus dan kasih sayang serta mendidik dan memotivasi penulis selama berlangsungnya perkuliahan.
6. Dan semua pihak yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan studi di Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun agar skripsi ini menjadi lebih baik. Mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun para pembaca.



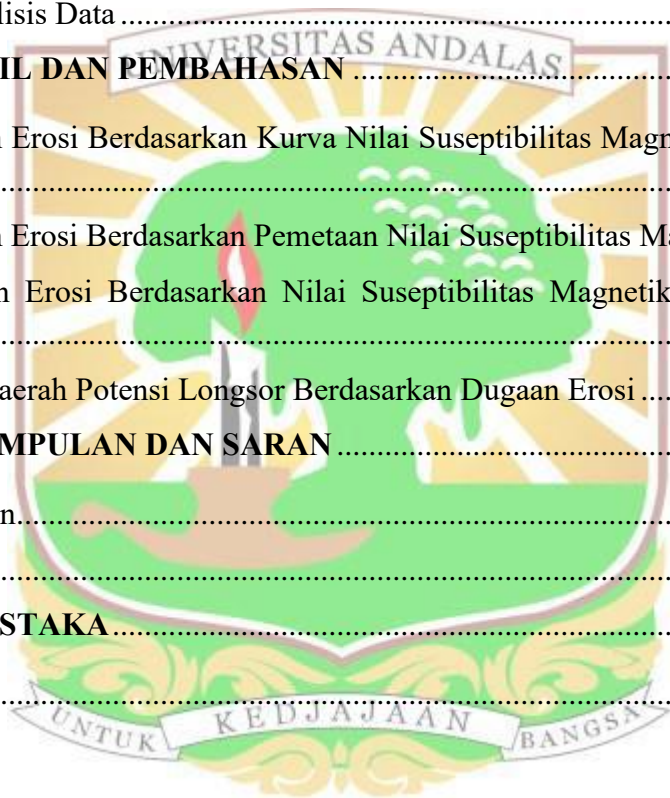
Padang, 31 Juli 2024

Haris Luthfi

DAFTAR ISI

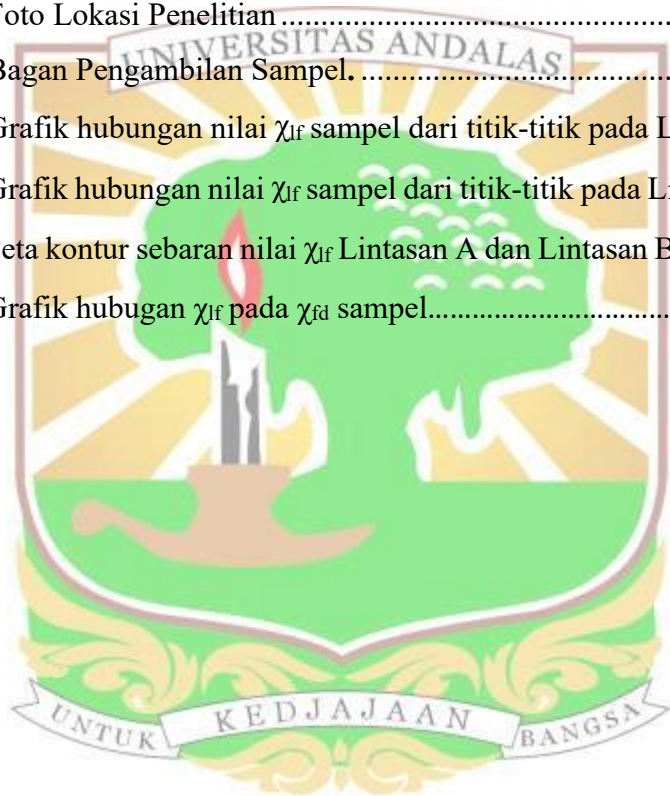
	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tanah	5
2.2 Erosi	6
2.2.1 Pengertian Erosi Dan Proses Terjadinya Erosi	6
2.2.2 Faktor Terjadinya Erosi.....	8
2.2.3 Bentuk-Bentuk Erosi.....	9
2.2.4 Akibat Erosi	11
2.3 Suseptibilitas Magnetik	12
2.4 <i>Anisotropy of Magnetic Susceptibility (AMS)</i>	14
2.5 <i>Susceptibility Meter</i>	16
2.6 Susceptibilitas Magnetik Bergantung Frekuensi (X_{fd}).....	18
2.7 Hubungan Erosi dan Suseptibilitas Magnetik (SM) Tanah.....	18
2.8 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21

3.2 Alat dan Bahan Penelitian	21
3.2.1 Alat Penelitian.....	21
3.2.2 Bahan Penelitian.....	23
3.3 Teknik Penelitian.....	23
3.3.1 Survei Lokasi Penelitian	24
3.3.2 Pengambilan Sampel.....	24
3.3.3 Preparasi sampel.....	25
3.3.4 Pengukuran dan Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik.....	26
3.3.5 Analisis Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Pendugaan Erosi Berdasarkan Kurva Nilai Suseptibilitas Magnetik terhadap Kedalaman.....	28
4.2 Pendugaan Erosi Berdasarkan Pemetaan Nilai Suseptibilitas Magnetik	31
4.3 Pendugaan Erosi Berdasarkan Nilai Suseptibilitas Magnetik Bergantung Frekuensi.	33
4.4 Analisis Daerah Potensi Longsor Berdasarkan Dugaan Erosi	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	42



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Implementasi Pola Putar Pengukuran 15 Arah.....	20
Gambar 2.2 Diagram Rangkaian Osilator Susceptibility Meter.....	22
Gambar 2.3 Peta Geologi Kabupaten Agam.....	23
Gambar 3.1 <i>Magnetic Susceptibility Meter</i> (MS2B dan MS2)	21
Gambar 3.2 Bor Gelgi	22
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 3.4 Foto Lokasi Penelitian.....	24
Gambar 3.5 Bagan Pengambilan Sampel.....	25
Gambar 4.1 Grafik hubungan nilai χ_{if} sampel dari titik-titik pada Lintasan A.....	31
Gambar 4.2 Grafik hubungan nilai χ_{if} sampel dari titik-titik pada Lintasan B	32
Gambar 4.3 Peta kontur sebaran nilai χ_{if} Lintasan A dan Lintasan B.....	34
Gambar 4.3 Grafik hubungan χ_{if} pada χ_{fa} sampel.....	36



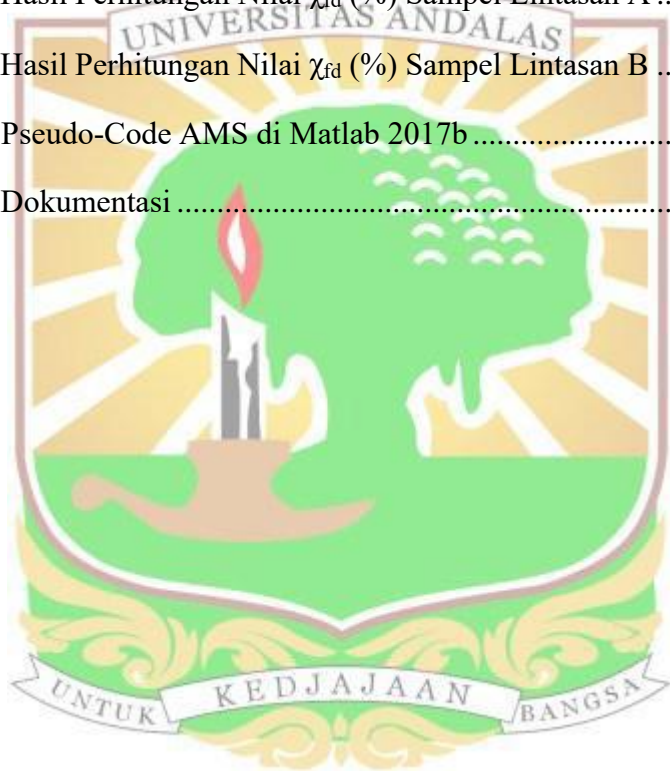
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai suseptibilitas magnetik pada mineral dan batuan.....	15
Tabel 2.2 Interpretasi nilai χ_{fd} (%).....	19
Tabel 4.1 Nilai χ_{if} sampel pada Lintasan A, Lintasan B dan titik acuan.....	30
Tabel 4.2 Nilai χ_{fd} sampel pada Lintasan A dan Lintasan B.....	35



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengukuran, Perhitungan Komponen Tensor, dan Swanilai Suseptibilitas Magnetik Sampel Lintasan A.....	42
Lampiran 2. Hasil Pengukuran, Perhitungan Komponen Tensor, dan Swanilai Suseptibilitas Magnetik Sampel Lintasan B.....	50
Lampiran 3. Hasil Pengukuran, Perhitungan Komponen Tensor, dan Swanilai Suseptibilitas Magnetik Sampel Titik Acuan	58
Lampiran 4. Hasil Perhitungan Nilai χ_{fd} (%) Sampel Lintasan A	59
Lampiran 5. Hasil Perhitungan Nilai χ_{fd} (%) Sampel Lintasan B	60
Lampiran 6. Pseudo-Code AMS di Matlab 2017b	61
Lampiran 7. Dokumentasi	62



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah longsor adalah salah satu jenis bencana alam yang kerap terjadi di Indonesia. Sepanjang tahun 2023 tanah longsor tercatat sebagai bencana alam terbanyak keempat yang terjadi di Indonesia yaitu 597 kejadian setelah kebakaran hutan (1.802 kejadian), banjir (1.170 kejadian) dan cuaca ekstrem (1.155 kejadian) (Finaka, 2024). Sebagai salah satu bencana alam, sudah pasti tanah longsor memberikan dampak besar bagi lingkungan mulai dari kerusakan lahan akibat vegetasi penutup lahan hilang, kerusakan rumah penduduk dan fasilitas umum seperti jalan raya dan jembatan yang dapat menghambat aktivitas manusia dan mengganggu perekonomian masyarakat, hingga korban jiwa.

Menurut Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana, tanah longsor didefinisikan sebagai salah satu jenis gerakan massa tanah atau batuan, ataupun percampuran keduanya, yang menuruni atau keluar lereng akibat terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng (Badan Penanggulangan Bencana Daerah, 2018). Terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun pada suatu lereng dimulai dengan peristiwa erosi yang terjadi pada tanah. Air, terutama dalam bentuk hujan, merupakan penyebab utama erosi pada lereng. Tetesan hujan diserap ke dalam ruang pori tanah saat jatuh ke tanah. Ketika semua ruang pori tanah terisi dengan air, tanah menjadi jenuh dan air akan mengalir ke bawah sebagai limpasan permukaan. Air yang mengalir melalui proses limpasan permukaan akan mengangkut partikel tanah dan memulai proses erosi. Dengan meningkatnya intensitas hujan, limpasan meningkat dan gaya yang diberikan pada

partikel tanah juga meningkat yang lama kelamaan akan menyebabkan struktur dan kekuatan tanah tidak stabil (Arsyad, 2009). Oleh karena itu, hal pertama yang seharusnya dipelajari untuk memprediksi tanah longsor suatu lereng adalah erosi tanah (Menshov dkk., 2022).

Penelitian yang sering dilakukan di daerah potensi longsor adalah menduga posisi dan kedalaman bidang gelincir dengan menggunakan metode geolistrik tahanan jenis (Prastowo dkk., 2021; Sani dkk., 2021; Karimah dkk., 2022). Penelitian ini terbukti memberikan hasil yang memuaskan dalam menentukan posisi dan kedalaman bidang gelincir, tetapi tidak bisa memberikan gambaran kondisi tanah di daerah potensi longsor tersebut. Sebaliknya penelitian potensi longsor melalui erosi tanah akan memberikan gambaran kondisi tanah mulai tanah lapisan atas hingga di bawahnya (Menshov dkk., 2022).

Teknik pengamatan erosi biasanya dilakukan dengan menggunakan model USLE (*Universal Soil Loss Equation*) dan modifikasikasinya (Wicshmer dan Smith, 1978; Liu dkk., 2002). Model-model ini memanfaatkan data penginderaan jauh (*remote sensing*) menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis). Hal ini menyebabkan teknik ini sangat efisien dan cepat dalam memantau erosi di suatu wilayah, namun hanya dapat memberikan data erosi dinamis dengan spasial yang besar. Teknik ini tidak mampu mengamati tingkat erosi dalam skala kecil seperti pada suatu lereng (Liu dkk., 2019). Saat ini pengamatan erosi dalam skala kecil banyak dilakukan dengan menggunakan metode suseptibilitas magnetik (SM, χ). Hal ini dikarenakan metode ini menggunakan prinsip sederhana dimana erosi diamati melalui pola redistribusi mineral magnetik yang terkandung dalam tanah

sebagai akibat dari erosi (Dearing dkk., 1999; Mullins, 1977). Di samping itu metode SM menggunakan alat dengan biaya relatif murah dan cara kerja yang cepat (Menshov dkk., 2018).

Metode SM secara luas telah digunakan untuk mengamati erosi melalui pola redistribusi tanah berdasarkan penggunaan lahan seperti lahan pertanian, padang rumput dan hutan (Sadiki., 2009; Rahimi dkk., 2013; Liu dkk., 2015). Metode SM juga telah digunakan untuk mengamati proses erosi berdasarkan kemiringan dan posisi lereng (De Jong dkk., 2000; Zhang dkk., 2009). Khusus untuk daerah potensi longsor terdapat beberapa peneliti yang menggunakan metode SM dalam mengamati erosi diantaranya Ramdhani dkk. (2016) di daerah potensi longsor Pasir Ipis Lembang Bandung Barat, Eso dkk. (2019) di daerah longsor Sulawesi Selatan, Derajah & Budiman (2022) di daerah sekitar Jalan Lintas Sungai Penuh-Tapan, Silvia dkk. (2022) di daerah rawan longsor Malalak Kabupaten Agam Sumatera Barat, dan Menshov dkk. (2022) di daerah perkotaan Ukraina, serta Putri dan Budiman (2024) di daerah Batu Busuk, Kelurahan Lambung Bukit, Kecamatan Pauh, Kota Padang.

Penelitian dilakukan tentang aplikasi metode magnetik untuk pengamatan erosi tanah pada daerah yang berpotensi longsor di Daerah Tonggo Kanagarian Tigo Koto Silungkang, Kecamatan Palembayan, Kabupaten Agam, Sumatera Barat. Kawasan Tonggo memiliki topografi yang berlereng pada ketinggian daerah 559 mdpl dan berada di daerah dengan curah hujan yang tinggi yaitu 291-333 ml/bulan (BPS Agam, 2021). Di samping itu di Kawasan Tonggo hampir sebagian besar lereng dialih fungsikan menjadi lahan pertanian. Hal ini merupakan beberapa faktor

penyebab yang menjadikan daerah Tonggo sebagai daerah berpotensi longsor. Di daerah Tonggo terdapat jalan raya berstatus jalan provinsi yang menghubungkan daerah-daerah di Kabupaten Agam dan Kabupaten Pasaman Barat. Jika lereng-lereng yang berada di pinggir jalan ini mengalami longsor tentu akan menghambat aktivitas dan perekonomian masyarakat di daerah tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian di Daerah Tonggo, di samping hingga saat ini belum pernah dilakukan penelitian yang berhubungan dengan longsor.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pengamatan erosi tanah berdasarkan analisis nilai suseptibilitas magnetik pada daerah potensi longsor di Daerah Tonggo Kanagarian Tigo Koto Silungkang, Kecamatan Palembayan, Kabupaten Agam, Sumatera Barat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi bagi Pemerintahan Kabupaten Agam tentang kondisi erosi tanah sebagai mitigasi bencana longsor.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian Pengambilan sampel ini dilakukan pada dua lereng dengan yang terletak jalan di daerah Tonggo. Lokasi ini dipilih karena bagian lerengnya berbatasan langsung dengan bahu jalan. Pengambilan sampel dilakukan hingga kedalaman 100 cm dengan interval 10 cm. Alasan pengambilan kedalaman sampel ini adalah untuk mengamati erosi tidak hanya pada tanah lapisan atas tapi juga di bawahnya, dimana rata-rata tanah lapisan atas terletak hingga kedalaman 50 cm (Sutanto, 2005).

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tanah

Tanah merupakan lapisan yang menyelimuti kerak bumi dengan variasi ketebalan yang berbeda sebagai akibat dari adanya pelapukan dari kerak bumi. Tanah berkembang dari bahan mineral yang berasal dari batuan induk dan juga bahan organik yang berasal dari makhluk hidup yang terdapat disekitarnya. Bahan mineral ini akan membentuk kerangka tanah yang merupakan bagian padat pada tanah. Bahan organik yang terkandung pada tanah sebanyak 1-5% dari volume tanah. Bahan organik banyak terdapat pada lapisan atas tanah. Jika bahan organik pada tanah tinggi maka struktur tanah yang dimiliki akan kokoh, mempunyai aerasi yang baik, serta mampu menyediakan zat hara bagi tanaman.

Bahan mineral pada tanah tersusun dari tiga komponen, yaitu:

1. Pasir (*sand*) biasanya memiliki ukuran sekitar 200 μm sampai 2000 μm .
2. Debu (*silt*) biasanya memiliki ukuran sekitar 2 μm sampai 200 μm .
3. Lempung (*clay*) biasanya memiliki ukuran kurang dari 2 μm .

Secara umum lapisan tanah terbagi menjadi empat tingkatan meliputi:

1. Lapisan Tanah Atas

Lapisan tanah atas merupakan lapisan yang terletak hingga kedalaman 50 cm, sering disebut dengan istilah *top soil*. Lapisan ini kaya dengan bahan organik, humus dan menjadikannya sebagai lapisan paling subur. Memiliki ciri khas yaitu cenderung lebih gelap dari pada lapisan tanah lainnya (Sutanto, 2005).

2. Lapisan Tanah Tengah

Lapisan tanah tengah terletak tepat di bagian bawah dari *top soil* dengan ketebalan antara 50 cm dan 100 cm. Lapisan tanah ini memiliki warna yang lebih cerah dari pada lapisan di atasnya. Tanah pada lapisan ini terbentuk dari campuran pelapukan yang terletak di lapisan bawah dengan sisa material *top soil* yang terbawa air yang mengendap sehingga bersifat lebih padat dan sering disebut dengan tanah liat.

3. Lapisan Tanah Bawah

Lapisan tanah bawah merupakan lapisan yang mengandung batuan yang mulai melapuk dan sudah tercampur dengan tanah endapan pada lapisan di atasnya atau tanah liat. Berada cukup dalam dan jarang dapat ditembus oleh akar-akar pohon atau tanaman.

4. Lapisan Batuan Induk

Lapisan batuan induk merupakan lapisan terdalam yang terdiri atas batuan padat. Jenis batuan pada lapisan ini berbeda antara satu daerah dengan daerah lainnya sehingga menyebabkan produk tanah yang dihasilkan juga berbeda. Batuan pada lapisan ini mudah pecah namun sangat sulit ditembus oleh akar tanaman dan air, berwarna terang putih kelabu hingga kemerahan. Lapisan batuan induk ini dapat dengan mudah terlihat pada dinding tebing terjal daerah pegunungan.

2.2 Erosi

2.2.1 Pengertian Erosi Dan Proses Terjadinya Erosi

Menurut Arsyad (2009), erosi merupakan suatu proses penguraian dan pengangkutan partikel-partikel tanah oleh angin dan air. Secara umum erosi dibagi menjadi dua yaitu erosi normal (*normal erosion*) dan erosi dipercepat (*accelerated*

erosion). Erosi tidak menimbulkan masalah jika kecepatan erosi tergolong rendah dari pada kecepatan pembentukan tanah, erosi ini biasanya disebut juga dengan erosi normal. Selain itu erosi yang dipercepat terjadi karena adanya faktor yang dapat mempercepat terjadinya erosi yaitu aktivitas manusia yang dapat menimbulkan masalah pada tanah. Peristiwa erosi yang dipercepat mengakibatkan volume tanah yang terangkut lebih besar dibandingkan dengan proses pembentukan tanah, sehingga penipisan tanah akan berlangsung secara terus menerus dan pada akhirnya dapat melenyapkan lapisan tersebut.

Pada hakikatnya erosi secara alami terjadi karena tiga proses yaitu:

1. Pelepasan

Pelepasan butir-butir tanah terjadi akibat tetesan air hujan yang jatuh ke permukaan tanah.

2. Pengangkutan

Butir-butir tanah tersebut sebagian akan terlepas ke udara (*splash*) dan akan jatuh lagi ke permukaan tanah dan sebagian akan mengisi pori-pori kapiler tanah sehingga akan menghambat proses infiltrasi. Air permukaan mula-mula berbentuk laminer dan kemudian berbentuk turbulenti karena pengaruh permukaan tanah. Turbulensi aliran ini digunakan untuk melepas partikel-partikel tanah dengan cara mengangkat massanya dan mengulangi partikel tanah tersebut, serta terjadi pengemburan butir-butir tanah dari massanya oleh butir-butir tanah yang terkandung oleh air permukaan. Air permukaan lama kelamaan akan berhenti sejalan berkurangnya curah hujan, oleh karena itu kemampuan pengangkutannya lama-kelamaan akan menyusut dan akhirnya akan berhenti.

3. Pengendapan

Proses pengendapan terjadi ketika energi aliran di permukaan mulai menurun dan tidak mampu lagi untuk mengangkut partikel tanah yang terlepas, sehingga partikel-partikel tanah tersebut akan mengendap di suatu daerah.

2.2.2 Faktor Terjadinya Erosi

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya erosi yaitu:

1. Iklim

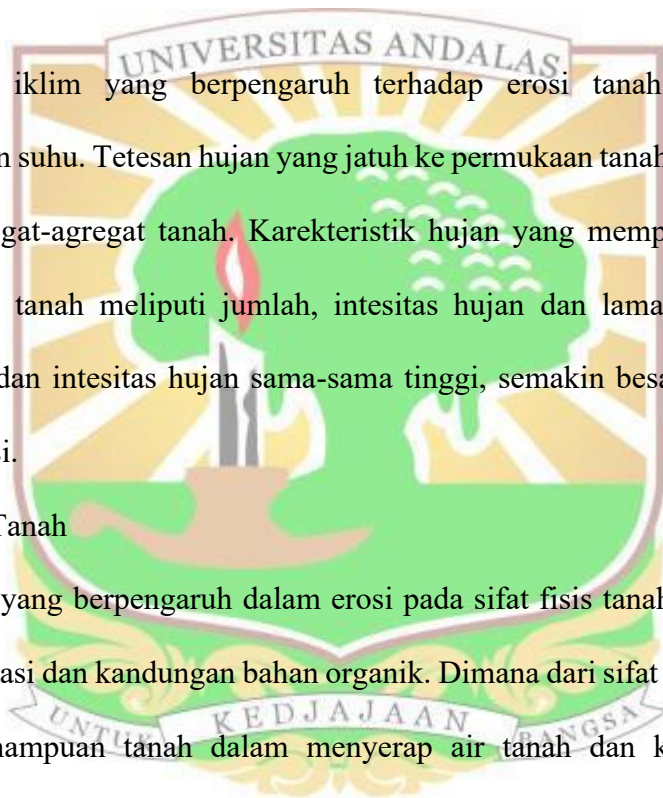
Faktor iklim yang berpengaruh terhadap erosi tanah adalah hujan, temperatur, dan suhu. Tetesan hujan yang jatuh ke permukaan tanah mengakibatkan pecahnya agregat-agregat tanah. Karakteristik hujan yang mempunyai pengaruh terhadap erosi tanah meliputi jumlah, intensitas hujan dan lamanya hujan. Jika jumlah hujan dan intensitas hujan sama-sama tinggi, semakin besar potensi untuk terjadinya erosi.

2. Sifat Fisis Tanah

Faktor yang berpengaruh dalam erosi pada sifat fisis tanah adalah tekstur, struktur, infiltrasi dan kandungan bahan organik. Dimana dari sifat fisis tanah dapat diketahui kemampuan tanah dalam menyerap air tanah dan ketahanan tanah terhadap erosi.

3. Topografi

Kemiringan lereng berpengaruh dalam terjadinya erosi. Kecepatan limpasan yang besar ditentukan oleh kemiringan lereng, semakin besar kemiringan lereng, semakin besar kecepatan limpasannya. Pada lahan datar percikan air hujan melempar partikel tanah ke segala arah secara acak, pada lahan miring partikel tanah



akan lebih banyak terlempar ke arah bawah daripada ke arah atas. Selanjutnya semakin panjang lereng semakin banyak juga air yang akan terakumulasi, sehingga air permukaan semakin tinggi kedalaman maupun kecepatannya. Kombinasi kedua partikel ini tidak sekedar proposional kemiringan lereng akan tetapi meningkat secara drastis dengan meningkatnya panjang lereng.

4. Vegetasi

Vegetasi melindungi tanah dari benturan tetesan air hujan sehingga energi kinetiknya hujan tidak langsung menghantam permukaan tanah. Pengaruh intersepsi air hujan oleh tumbuhan pada erosi melalui dua cara yaitu memotong secara langsung air hujan sehingga tidak langsung jatuh ke permukaan tanah dan memberikan kesempatan penguapan secara langsung dari dedaunan dan dahan, sehingga dapat meminimalkan pengaruh negatif pada struktur tanah.

5. Manusia

Perbuatan manusia yang mengelola tanahnya dengan cara yang salah telah menyebabkan intensitas erosi semakin meningkat. Misalnya pembukaan hutan, pembukaan areal lainnya untuk tanaman perladangan dan lain sebagainya.

2.2.3 Bentuk-Bentuk Erosi

Menurut Arsyad (2009) dari segi bentuknya erosi dibedakan menjadi tujuh yaitu;

1. Erosi Percikan

Erosi percikan adalah terlemparnya partikel-partikel tanah dari massa tanah yang diakibatkan oleh turunnya butiran hujan secara langsung.

2. Erosi Lembar

Erosi lembar adalah pengangkutan suatu lapisan tanah yang tebalnya merata dari suatu permukaan tanah. Penyebab terjadinya erosi lembar karena kecepatan jatuhnya air hujan lebih besar, berkisar antara 0,3-0,6 m/s.

3. Erosi Alur

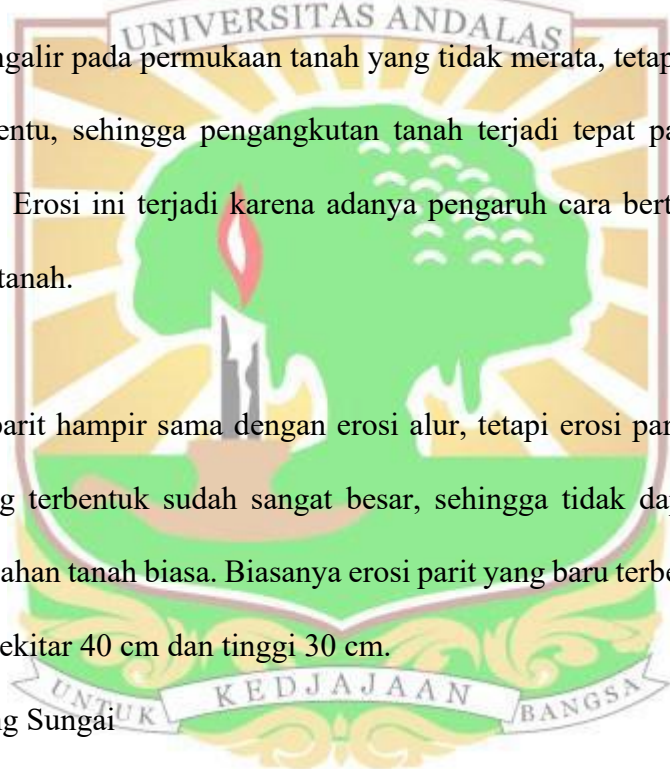
Erosi alur merupakan pengangkutan tanah dari alur tertentu pada permukaan tanah yang menimbulkan parit-parit kecil dan dangkal. Erosi ini biasanya terjadi karena air mengalir pada permukaan tanah yang tidak merata, tetapi terkonsentrasi pada alur tertentu, sehingga pengangkutan tanah terjadi tepat pada aliran yang terkonsentrasi. Erosi ini terjadi karena adanya pengaruh cara bertanam pertanian dan sifat fisik tanah.

4. Erosi Parit

Erosi parit hampir sama dengan erosi alur, tetapi erosi parit terjadi ketika erosi alur yang terbentuk sudah sangat besar, sehingga tidak dapat dihilangkan dengan pengolahan tanah biasa. Biasanya erosi parit yang baru terbentuk berukuran dengan lebar sekitar 40 cm dan tinggi 30 cm.

5. Erosi Tebing Sungai

Erosi tebing sungai terjadi karena adanya aliran air yang mengalir pada atas tebing. Erosi ini akan menjadi lebih parah apabila adanya pengolahan tanah sampai ke tebing sungai. Untuk mencegah terjadinya erosi tebing sungai dapat dilakukan dengan menanam pohon disepanjang tepi Sungai.



6. Erosi Internal

Erosi internal merupakan terangkutnya butir-butir tanah ke dalam pori-pori tanah, sehingga tanah menjadi kedap air dan udara. Erosi jenis ini dapat menyebabkan menurunnya kapasitas infiltrasi tanah dengan cepat, sehingga aliran permukaan meningkat dan menyebabkan terjadinya erosi lembar atau erosi alur.

7. Longsor

Longsor merupakan jenis erosi yang terjadi karena adanya proses pemindahan tanah dengan volume yang besar. Longsor terjadi sebagai akibat meluncurnya suatu lapisan kedap air. Lapisan kedap air terdiri atas tanah liat yang tinggi atau batuan lain seperti napal.

2.2.4 Akibat Erosi

Erosi menyebabkan hilangnya lapisan tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman serta berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air. Tanah yang terangkut tersebut akan terbawa masuk ke sumber air (sedimen) dan akan diendapkan di tempat yang aliran airnya melambat di dalam sungai, waduk, danau, reservoir, saluran irigasi, diatas pertanian dan sebagainya. Dengan demikian, kerusakan yang ditimbulkan oleh peristiwa erosi terjadi di dua tempat, yaitu pada tanah tempat erosi terjadi dan pada tempat tujuan akhir tanah yang terangkut tersebut diendapkan (Arsyad, 2009).

Akibat dari erosi antara lain adalah sebagai berikut:

1. Menurunnya produktivitas tanah pada lahan yang terjadi erosi dan disertai dengan menurunnya kualitas lingkungan hidup.

2. Daerah hilir pada sungai, waduk dan aliran irigasi akan menjadi dangkal sehingga akan mengakibatkan daya guna yang semakin berkurang.
3. Apabila terjadi musim penghujan akan mengakibatkan banjir besar dan pada musim kemarau akan terjadi kekeringan.

2.3 Suseptibilitas Magnetik

Suseptibilitas magnetik adalah sebuah besaran yang menyatakan kerentanan sebuah material terhadap medan magnetik luar (H). Saat medan magnetik luar diberikan, terjadi penyearahan momen magnetik terhadap arah medan magnetik luar yang disebut magnetisasi (M). Besar magnetisasi yang terjadi pada material merupakan total momen magnetik (m) persatuan volum (V), ditunjukkan oleh Persamaan 2.1.

$$\mathbf{M} = \frac{\mathbf{m}}{V} \quad (2.1)$$

Hubungan antara magnetisasi dan medan magnetik luar dinyatakan dengan Persamaan 2.2

$$\mathbf{M} = \kappa \mathbf{H} \quad (2.2)$$

dengan κ disebut sebagai suseptibilitas volum (*bulk suseptibility*) yang tidak memiliki satuan (*dimensionless*). Suseptibilitas juga dapat dinyatakan sebagai suseptibilitas massa (χ) ditunjukkan oleh Persamaan 2.3

$$\chi = \frac{\kappa}{\rho} \quad (2.3)$$

dengan ρ adalah densitas material dengan satuan kg/m^3 , sehingga χ mempunyai satuan m^3/kg . Nilai suseptibilitas beberapa mineral magnetik dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Nilai suseptibilitas magnetik pada mineral dan batuan

Rock/mineral	Chemical Formula	Density 10^3 kg m^{-3}	Volume k (10^{-6} SI)	Mass χ ($10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$)	References
Non-iron-bearing-minerals					
Graphite	C	2.16	-80—200	-3.7—9.3	16, 95, 107, 114
Calcite	CaCO ₃	2.83	-7,5—39	-0.3—1.4	16, 18, 22, 114
Anhydrite	CaSO ₄	2.98	-14—60	-0.5—20	16, 18, 95
Gypsum	CaSO ₄ ·2H ₂ O	2.34	-13—29	-0.5—1.3	16, 107, 114
Ice	H ₂ O	0.92	-9	-1	107
Orthoclase	KAlSi ₃ O ₈	2.57	-13—17	-0.49—	16
				0.67	
Magnesite	MgCO ₃	3.21	-15	-0.48	22
Forsterite	Mg ₂ Si ₂ O ₄	3.20	-12	-0.39	16
Serpentinite	Mg ₃ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	2.55	3,100—	120—	107
			75.000	2.900	
Halite	NaCl	2.17	-10—16	-0.48—	16, 18, 107, 114
				0.75	
Galena	PbS	7.50	-33	-0.44	16
Quartz	SiO ₂	2.65	-13 —17	-0.5—0.6	16, 18, 22, 73, 95
Cassiterite	SnO ₂	6.99	1,100	16	114
Celestite	SrSO ₄	3.96	-16 —18	-0.40-	16
				0.450	
Sphalerite	ZnS	4.00	-31 —759	-0.77-19	16, 114
Iron-Bearing-minerals					
Garnets	A ₃ B ₂ (SiO ₄) ₃	3.90	2,700	69	16
Illite	Clay w/1.4% FeO, 4.7% Fe ₂ O ₃	2.75	410	15	18, 22
Montmorillonite	Clay w/2.8% FeO, 3.0% Fe ₂ O ₃	2.50	330-350	13-14	18, 22
Biotites	K(Mg,Fe) ₃ (AlSi ₃ O ₁₀)(OH) ₂	3.00	1,500-2,900	52-98	16, 18, 22
Siderite	FeCO ₃	3.96	1,300-	32-270	16, 18, 47, 73, 114
			11,000		
Chromite	FeCr ₂ O ₄	4.80	3,000-	63-2,500	114
			120,000		
Orthoferrosillite	FeSiO ₃	4.00	3,700	92	18
Orthopyroxenes	(Fe,Mg)SiO ₃	3.59	1,500-1,800	43-50	16, 18, 22
Fayalite	Fe ₂ SiO ₄	4.39	5,500	130	18
Olivines	(Fe,Mg) ₂ SiO ₄	4.32	1,600	36	16
Jacobsite	MnFe ₂ O ₄	4.99	25,000	500	18
franklinites	(Zn,Fe,Mn)(Fe,Mn) ₂ O ₄	5.21	450,000	8,700	114

(Sumber : Hunt dkk., 1995)

2.4 Anisotropy of Magnetic Susceptibility (AMS)

Suatu material dikatakan anisotropi secara magnetik apabila sifat-sifat magnetiknya bergantung pada arah medan yang mempengaruhinya. Anisotropi magnetik biasanya dinyatakan sebagai suseptibilitas magnetik. Anisotropi magnetik untuk besaran suseptibilitas disebut dengan *anisotropy of magnetic susceptibility* (AMS). Dalam hal ini suseptibilitas tidak lagi besaran skalar, melainkan besaran yang memiliki sembilan komponen yang disebut tensor *rank-2*. Hubungan antara komponen medan magnetik luar \mathbf{H} (H_1, H_2, H_3), magnetisasi \mathbf{M} (M_1, M_2, M_3) dan suseptibilitas χ jika dinyatakan dalam persamaan matriks akan menjadi Persamaan 2.4

$$\begin{bmatrix} M_1 \\ M_2 \\ M_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \chi_{11} & \chi_{12} & \chi_{13} \\ \chi_{21} & \chi_{22} & \chi_{23} \\ \chi_{31} & \chi_{32} & \chi_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} H_1 \\ H_2 \\ H_3 \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

dengan χ_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$) adalah komponen-komponen tensor suseptibilitas. Tensor ini merupakan tensor simetrik, maka berlaku Persamaan 2.5.

$$\chi_{ij} = \chi_{ji} \quad (2.5)$$

sehingga hanya terdapat enam komponen bebas. Selanjutnya perhitungan untuk enam komponen tensor suseptibilitas tersebut diperoleh dari posisi sampel yang telah ditentukan pada saat pengukuran.

Metode kuadrat terkecil digunakan untuk melakukan perhitungan tensor suseptibilitas. Hubungan nilai-nilai suseptibilitas yang diperoleh untuk n arah pengukuran (A_n) dengan komponen tensor suseptibilitas χ_{ij} dapat ditulis dalam bentuk Persamaan 2.6

$$A_n = \sum l_i l_j \chi_{ij} \quad j=1,2,3 \quad (2.6)$$

atau bisa diubah menjadi Persamaan 2.7

$$A_n = l_1^2 \chi_{11} + l_2^2 \chi_{22} + l_3^2 \chi_{33} + 2l_1 l_2 \chi_{12} + 2l_1 l_3 \chi_{13} + 2l_2 l_3 \chi_{23} \quad (2.7)$$

dengan l_i dan l_j adalah cosinus arah terhadap sumbu ke- i dan sumbu ke- j .



Gambar 2.1 Implementasi Pola Putar Pengukuran 15 Arah.
(Sumber: Subekti, 2010)

Dalam bentuk matriks hubungan Persamaan 2.7 dapat ditulis seperti Persamaan 2.8.

$$\mathbf{A} = \boldsymbol{\theta} \boldsymbol{\chi} \quad (2.8)$$

dengan \mathbf{A} merupakan matriks 15×1 , $\boldsymbol{\chi}$ merupakan matriks 6×1 , dan $\boldsymbol{\theta}$ merupakan matriks 15×6 seperti yang ditunjukkan oleh Persamaan 2.9.

$$\theta = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & -2 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & -2 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} \quad (2.9)$$

matriks tensor suseptibilitas diperoleh dengan menggunakan sifat matriks, dapat dilihat pada Persamaan 2.10.

$$\chi = (\theta^T \theta)^{-1} \theta^T A \quad (2.10)$$

Nilai suseptibilitas magnetik merupakan nilai rata-rata dari swanilai matriks χ . Karena matriks χ berorde 3×3 , maka terdapat tiga swanilai matriks, misalnya χ_1 , χ_2 , dan χ_3 . Nilai suseptibilitas sampel merupakan nilai rata-rata ketiga swanilai suseptibilitas tersebut seperti pada Persamaan 2.11.

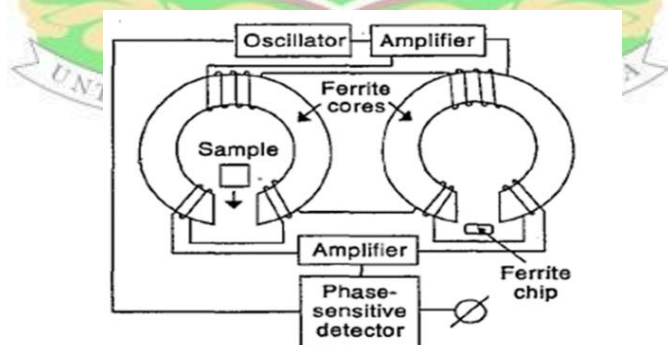
$$\chi_m = \frac{\chi_1 + \chi_2 + \chi_3}{3} \quad (2.11)$$

2.5 Susceptibility Meter

Alat yang digunakan untuk mengukur nilai suseptibilitas magnetik adalah *susceptibility meter*. Prinsip kerja alat ini adalah pemanfaatan sirkuit elektromagnetik yang mendeteksi perubahan induktansi ketika sampel ditempatkan di dalam kumparan. Alat ini menggunakan arus bolak-balik atau *Alternating Current (AC)*, dimana frekuensi-frekuensi yang biasa digunakan oleh alat ini adalah *low frequency (LF)* yaitu 0,465 kHz dan *high frequency (HF)* yaitu 4,65 kHz. Pada

LF dan HF medan magnetik yang dihasilkan berturut-turut adalah 80 Am^{-1} dan 800 Am^{-1} .

Diagram rangkaian osilator pada *susceptibility meter* dapat dilihat pada Gambar 2.2. Penyisipan sampel ke dalam kumparan sensor mengubah induktansi timbal balik yang menghasilkan tegangan keluaran bersih dalam rangkaian. Instrumen sebelumnya menggunakan kumparan berinti udara yang dihubungkan dalam rangkaian seri. Peningkatan sensitivitas dapat diperoleh dengan penggunaan transformator berinti ferit dua inti annular, dengan celah yang identik, dililit dengan belitan eksitasi dan *pick-up*, yang terakhir dihubungkan dalam oposisi seri. Dengan setiap celah kosong dan arus bolak-balik dalam belitan yang menarik, *Output* kumparan *pick-up* diatur ke nol dengan menyesuaikan posisi busi ferit dan aluminium (untuk keseimbangan induktif dan resistif) dekat dengan salah satu celah. Ini mengubah impedansi sirkuit itu dan tegangan induksi dalam kumparan *pick-up*, sehingga menghasilkan tegangan yang tidak seimbang dari dua inti. *Output* sebanding dengan suseptibilitas magnetik sampel (Tarling dan Hrouda, 1993).



Gambar 2.2 Diagram Rangkaian Osilator Susceptibility Meter.
(Sumber: Tarling & Hrouda, 1993)

2.6 Susceptibilitas Magnetik Bergantung Frekuensi (χ_{fd})

Nilai susceptibilitas magnetik sampel yang diperoleh pada pengukuran memperlihatkan perbedaan yang cukup signifikan antara *high frequency* dan *low frequency*. Pengukuran tersebut juga dilakukan dengan mengetahui *magnetic susceptibility frequency Dependant* (χ_{fd}), dimana dengan nilai χ_{fd} (%) dapat diketahui perbedaan relatif antara susceptibilitas menggunakan *high frequency* dan *low frequency*. Semakin tinggi nilai χ_{fd} (%) maka semakin banyak bulir superparamagnetik di dalam tanah (Kirana dkk., 2014). Partikel-partikel tanah yang berukuran halus mempunyai sifat superparamagnetik, semakin banyak kandungan bulir superparamagnetik pada tanah maka semakin banyak partikel tanah yang berukuran halus atau kecil, ukuran partikel yang halus mudah menyerap air.

Tabel 2.2 Interpretasi nilai χ_{fd} (%)

Nilai χ_{fd} (%)	Keterangan
0,0 – 2,0	Tidak ada atau mengandung kurang dari 10% bulir superparamagnetik
2,0 – 10,0	Mengandung bulir superparamagnetik antara 10% sampai dengan 75% yang merupakan campuran antara bulir superparamagnetik yang berukuran halus dan kasar
10,0 – 14,0	Keseluruhan atau mengandung lebih dari 75% bulir superparamagnetik

(Sumber : Dearing, 1999)

2.7 Hubungan Erosi dan Suseptibilitas Magnetik (SM) Tanah

Erosi tanah adalah perpindahan tanah dari tempat pembentukannya oleh suatu penyebab seperti hujan, angin, gravitasi dan berbagai hal lainnya. Erosi oleh air hujan dimulai dengan masuknya air melalui permukaan ke dalam tanah yang disebut sebagai infiltrasi. Setelah infiltrasi, air di dalam tanah akan bergerak lebih jauh bersama material-material tanah yang dilewatinya, sehingga terjadi perubahan

kuantitas dari material tanah antara bagian satu dengan lainnya yang disebut dengan redistribusi tanah. Oleh karena itu dari pola redistribusi tanah suatu wilayah dapat diketahui tingkat erosi yang terjadi. Menurut Liu dkk., (2015) redistribusi tanah telah diidentifikasi sebagai akibat dari erosi dan banyak penelitian telah dilakukan untuk memahami fenomena ini.

Senyawa besi terutama oksida besi dan besi sulfida merupakan mineral magnetik yang banyak dijumpai pada tanah. Mineral magnetik ini memiliki parameter magnetik yaitu susceptibilitas magnetik (SM) yang paling sederhana dan paling umum diukur (Liu dkk., 2019) SM tanah tergantung pada kandungan senyawa oksida besi yang bersifat magnetik seperti magnetit, hematit, dan maghemite Mullins (1977). Oleh karena itu pola redistribusi tanah akibat erosi dapat diketahui melalui nilai SM yang menggambarkan perubahan kandungan mineral magnetik tanah.

Di lahan yang tidak terganggu, nilai SM tanah umumnya seragam karena terdapat bahan induk dan proses pedogenetik yang sama. Namun, pada lahan terganggu terutama di lereng, mineral magnetik bergerak seiring dengan redistribusi tanah. Ketika lapisan tanah atas dengan SM yang lebih tinggi terkikis, terangkut dan terendapkan dalam erosi, nilai SM di lokasi yang mengalami erosi akan berkurang dan nilai SM di lokasi mengalami pengendapan akan meningkat (Jordanova dkk., 2014) Oleh karena itu, menurut Yu dkk., (2019) dan Ding, dkk., (2020) metode SM dapat digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan lapisan tanah dalam menentukan tingkat erosi jangka panjang dengan cepat, handal dan akurat.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2023 sampai bulan Juni 2024. Tempat penelitian terdiri dari tempat pengambilan sampel, preparasi sampel, pengukuran dan pengolahan data nilai suseptibilitas magnetik sampel. Pengambilan sampel dilakukan di koordinat $0^{\circ}09'44''\text{S } 100^{\circ}09'56''\text{E}$ - $0^{\circ}09'46''\text{S } 100^{\circ}10'00''\text{E}$ dan $0^{\circ}09'39''\text{S } 100^{\circ}10'05''\text{E}$ - $0^{\circ}09'41''\text{S } 100^{\circ}10'07''\text{E}$ yang terletak di daerah Tonggo yang berada di Kenagarian Tigo Koto Silungkang, Kecamatan Palembayan, Kabupaten Agam, Sumatera Barat. Preparasi dan pengukuran sampel dilakukan di Laboratorium Fisika Bumi Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Adapun alat yang diperlukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Magnetic Susceptibility Meter* (MS2)

Magnetic susceptibility meter yang digunakan adalah Bartington magnetic susceptibility. Bartington magnetic susceptibility digunakan untuk mengetahui nilai suseptibilitas magnetik dari tanah dengan sensor MS2B (Gambar 3.1)



Gambar 3.1 *Magnetic Susceptibility Meter* (MS2B dan MS2).

2. Bor Belgi

Bor belgi digunakan untuk mengambil sampel dari dalam tanah (Gambar 3.2)



Gambar 3.2 Bor Gelgi.

3. Komputer

Set komputer digunakan sebagai penampil dari hasil pengukuran nilai suseptibilitas magnetik dari bartington magnetic susceptibility meter dan untuk pengolahan data menggunakan program Matlab R2015a.

4. *Smartphone*

Smartphone digunakan untuk melihat aplikasi google earth sehingga diketahui letak geografis titik pengambilan sampel.

5. Lumpang dan Alu

Lumpang dan alu digunakan untuk menghaluskan sampel.

6. Neraca Digital

Neraca digital digunakan untuk menimbang massa sampel.

7. Ayakan 100 Mesh

Ayakan 100 mesh digunakan untuk mendapatkan ukuran sampel yang diinginkan

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Tanah

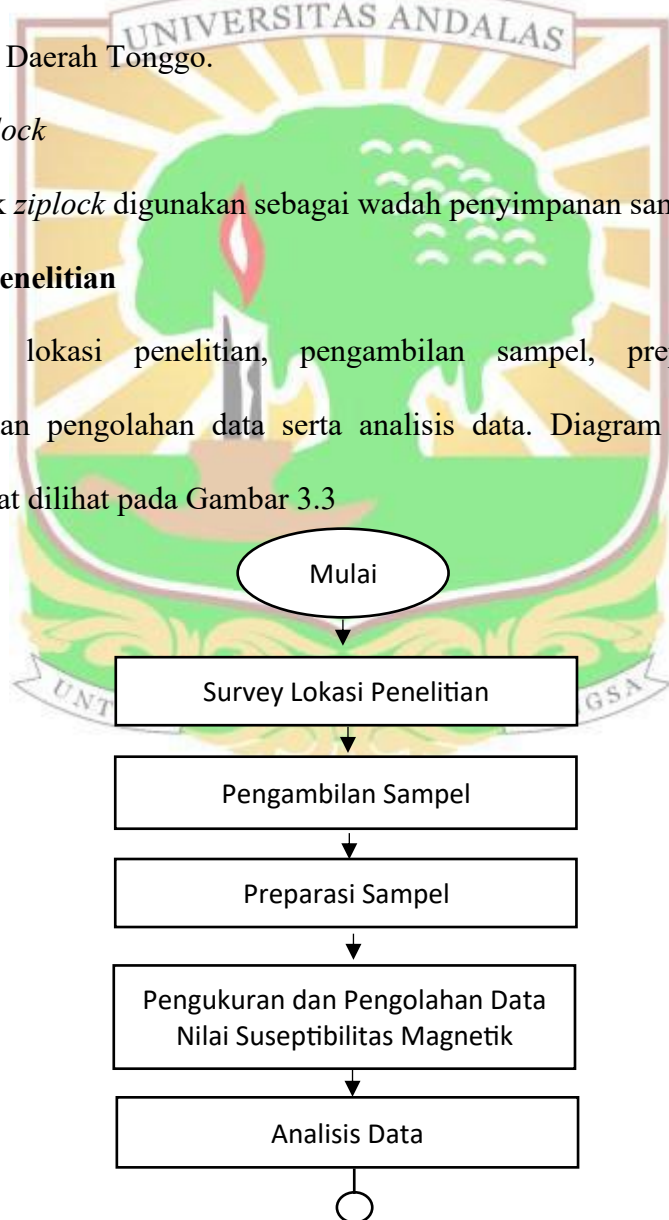
Tanah digunakan sebagai sampel dalam penelitian yang diambil di lokasi sekitar lereng Daerah Tonggo.

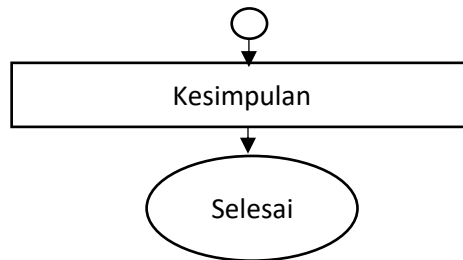
2. Plastik *Ziplock*

Plastik *ziplock* digunakan sebagai wadah penyimpanan sampel.

3.3 Teknik Penelitian

Survei lokasi penelitian, pengambilan sampel, preparasi sampel, pengukuran dan pengolahan data serta analisis data. Diagram alir dari tahap penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.3





Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian

3.3.1 Survei Lokasi Penelitian

Survei lokasi penelitian merupakan tahapan awal dari penelitian yang akan dilaksanakan. Survei lokasi telah dilakukan pada tanggal 10-17 Januari 2024. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui secara tepat lokasi pengambilan sampel dan mempelajari kondisi geologinya daerah penelitian. Hasil survei lokasi dapat dilihat pada Gambar 3.4.



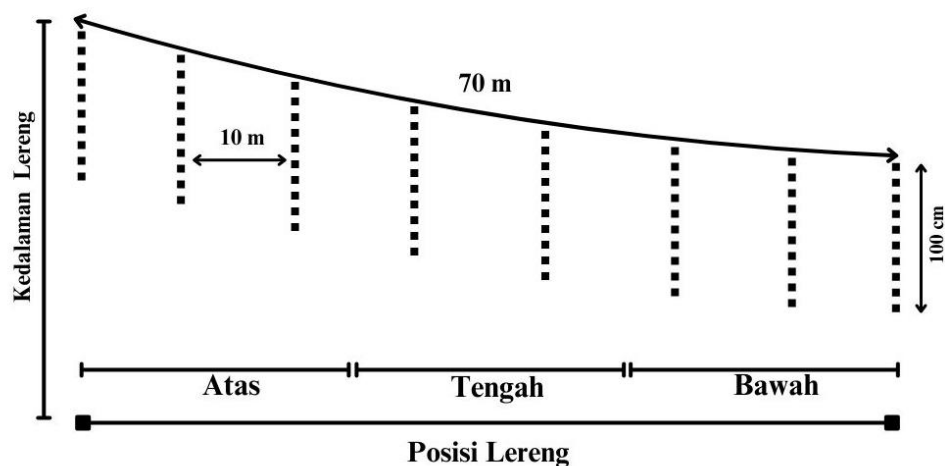
Gambar 3.4 Foto Lokasi Penelitian

(a) Lokasi Lintasan A, (b) Lokasi Lintasan B dan (c) Lokasi Titik acuan.

3.3.2 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada dua lintasan, yaitu Lintasan A dan Lintasan B dan satu titik acuan. Panjang masing-masing lintasan dibuat sama yaitu 70 m, dimana panjang lintasan ini disesuaikan dengan panjang lereng. Pada setiap lintasan terdapat 8 titik pengambilan sampel, dimana jarak masing-masing titik adalah 10 m. Mulai dari bawah ke atas lereng, titik-titik pengambilan sampel pada Lintasan A diberi nama A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, dan A8, sedangkan pada Lintasan B yaitu B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, dan B8. Pada setiap titik sampel akan

diambil pada kedalaman 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, dan 100 cm (Gambar 3.5). Jadi jumlah keseluruhan sampel yang diambil sebanyak 170 sampel yang terdiri 80 sampel dari masing-masing lintasan dan 10 sampel dari satu titik acuan. Bagan pengambilan sampel pada masing-masing lintasan dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Bagan Ilustrasi pengambilan sampel pada masing-masing lintasan.

Adapun tahapan pengambilan sampel pada masing-masing titik sebagai berikut:

1. Membuat garis lintasan yang menandakan titik pengambilan sampel
2. Menentukan koordinat dan ketinggian titik lokasi pengambilan sampel dengan menggunakan aplikasi google earth pada *smartphone*.
3. Mengambil sampel tanah menggunakan bor belgi sebanyak 100 g, lalu memasukannya ke dalam plastik yang telah diberi tanda.

3.3.3 Preparasi sampel

Tahapan dalam preparasi sampel adalah sebagai berikut:

1. Sampel tanah dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 40°C selama 48 jam. Pengeringan sampel bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada tanah (Cao dkk., 2021).
2. Sampel yang telah kering digerus menggunakan mortal dan alu hingga halus, kemudian diayak menggunakan ayakan 100 mesh.

3.3.4 Pengukuran dan Pengolahan Data Suseptibilitas Magnetik

Magnetik Tanah yang telah diayak dimasukkan ke dalam sampel holder sebanyak 15 g. Setelah itu dilakukan pengukuran suseptibilitas magnetik tanah menggunakan *susceptibility meter* dengan 15 arah (Gambar 2.2) menggunakan *low frequency* dan *high frequency*. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran ini berupa nilai suseptibilitas bergantung arah (A_1 sampai dengan A_{15}) untuk masing-masing frekuensi. Selanjutnya terhadap nilai suseptibilitas bergantung arah dilakukan pengolahan data menggunakan program matlab 2015a mendapatkan nilai suseptibilitas *low frequency* (χ_{lf}) dan *high frequency* (χ_{hf}). Dari nilai χ_{lf} dan χ_{hf} dihitung nilai suseptibilitas bergantung frekuensi (χ_{fd}) menggunakan *microsoft excel*.

3.3.5 Analisis Data

Adapun analisis terhadap data yang telah diolah dilakukan sebagai berikut:

1. Data nilai χ_{lf} sampel di setiap titik pengambilan sampel pada masing-masing lintasan dan titik acuan disajikan dalam bentuk tabel, lalu disajikan dalam bentuk grafik hubungan nilai χ_{lf} sampel dari titik-titik pada masing-masing lintasan dan titik acuan terhadap kedalaman. Selanjutnya grafik-grafik tersebut dianalisis sehingga diharapkan dapat diketahui kedalaman tanah yang telah mengalami erosi.

2. Data nilai χ_{lf} sampel di setiap titik pengambilan sampel pada masing-masing lintasan disajikan dalam bentuk peta kontur sebaran nilai χ_{lf} . Dari analisis peta kontur diharapkan juga diketahui kedalaman tanah yang telah mengalami erosi.
3. Data nilai χ_{fd} sampel di setiap titik pengambilan sampel pada masing-masing lintasan dalam bentuk tabel dan dibuat grafik hubungan nilai χ_{lf} dan χ_{fd} yang akan dianalisis untuk melihat gangguan yang dialami tanah berlangsung secara alami (pedogenik) atau berasal dari luar (antropogenik).
4. Menganalisis penyebab erosi berdasarkan kemiringan lereng dan vegetasi yang tumbuh pada lereng sehingga dapat diperkirakan lereng mana yang berpotensi longsor lebih cepat.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pendugaan Erosi Berdasarkan Kurva Nilai Suseptibilitas Magnetik terhadap Kedalaman

Pendugaan kedalaman erosi pada masing-masing lintasan dilakukan melalui analisis nilai suseptibilitas magnetik (SM) sampel yang diukur pada *low frequency* (χ_{lf}) dari titik-titik pada masing-masing lintasan dan titik acuan. Data pengukuran, perhitungan komponen tensor dan swanilai SM dengan menggunakan *low frequency* (χ_{lf}) dan *high frequency* (χ_{hf}) sampel dapat dilihat pada Lampiran 1 (Lintasan A), Lampiran 2 (Lintasan B) dan Lampiran 3 (titik acuan). Nilai χ_{lf} sampel Lintasan A, Lintasan B dan titik acuan Tabel 4.1. Dari tabel terlihat bahwa, sampel Lintasan A (80 sampel) yang memiliki nilai χ_{lf} berkisar dari $183,7 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ sampai dengan $435,5 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ dengan rata-rata $297,94 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ dan sampel Lintasan B (80 sampel) yang memiliki nilai χ_{lf} berkisar $416,9 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ sampai dengan $600,4 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ dengan rata-rata $529,9 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$, sedangkan sampel dari titik acuan (10 sampel) mempunyai nilai χ_{lf} berkisar dari $365,8 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ sampai dengan $638,3 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ dengan rata-rata $552,2 \times 10^{-8} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$.

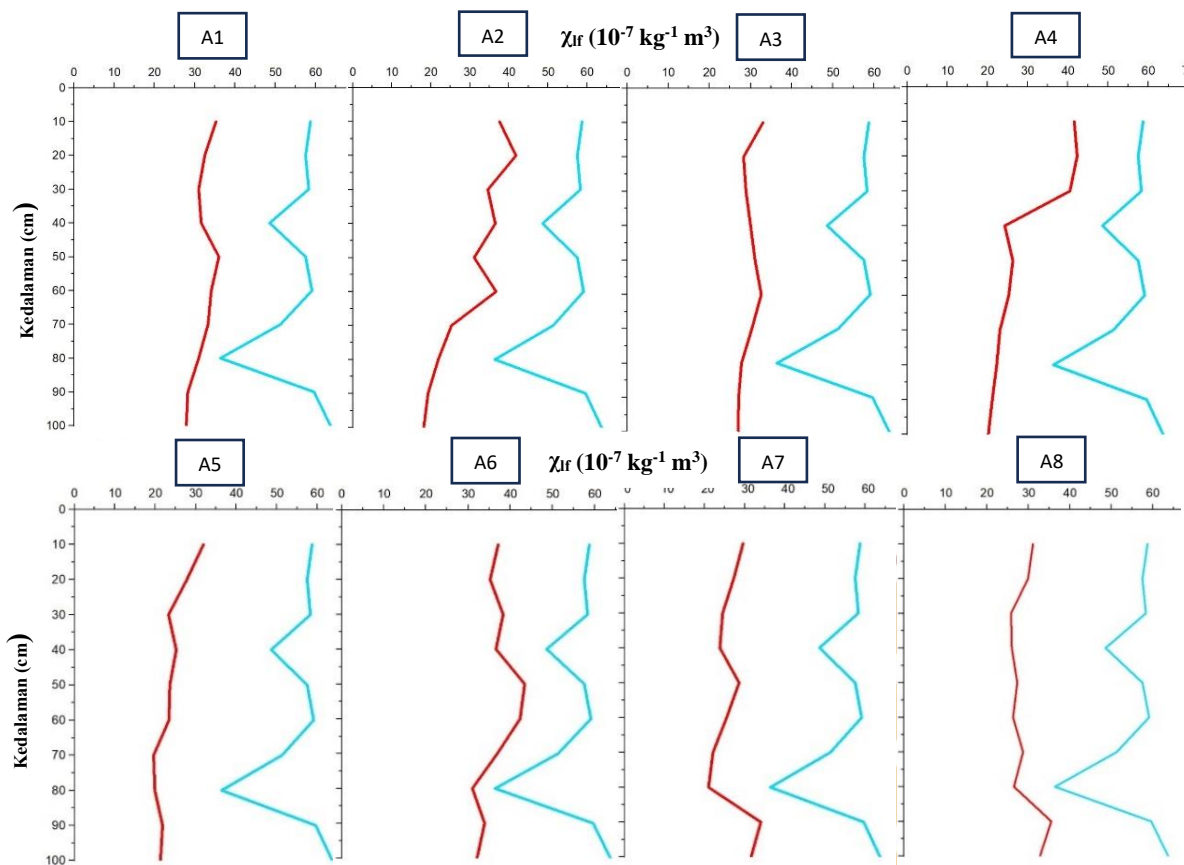
Selanjutnya hubungan nilai χ_{lf} sampel dari titik-titik pengambilan sampel pada masing-masing lintasan dan titik acuan terhadap kedalaman disajikan dalam bentuk grafik yang ditunjukkan oleh Gambar 4.1 (Lintasan A) dan Gambar 4.2 (Lintasan B). Dari Gambar 4.1 terlihat nilai χ_{lf} sampel di setiap titik di Lintasan A jauh lebih kecil dari nilai χ_{lf} sampel di titik acuan dan tidak ada satupun dari kurva yang saling berpotongan. Berbeda dengan Lintasan A, nilai χ_{lf} sampel di setiap titik

di Lintasan B hampir mendekati nilai χ_f sampel di titik acuan dan terdapat perpotongan kurva di setiap grafik yang ditunjukkan oleh Gambar 4.2.

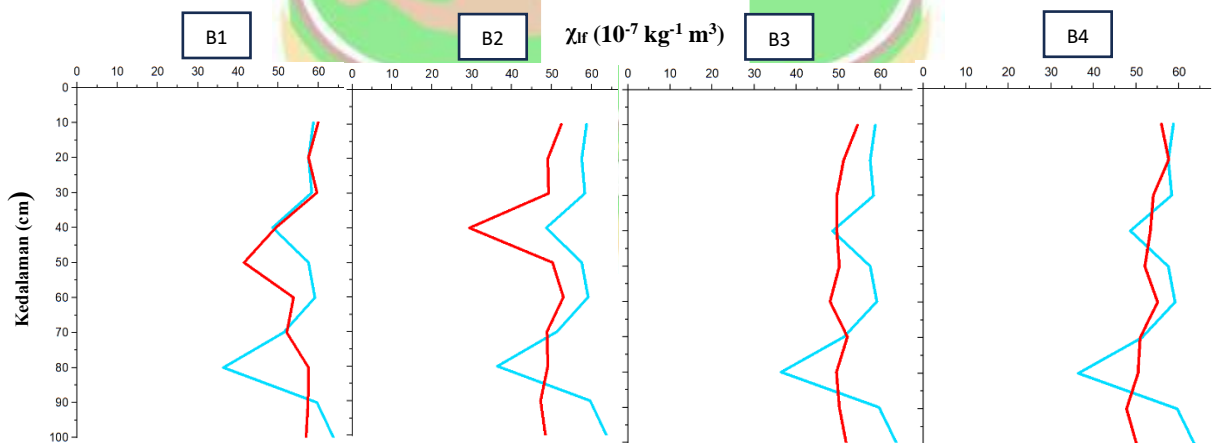
Tabel 4.1 Nilai χ_f sampel pada Lintasan A, Lintasan B dan titik acuan.

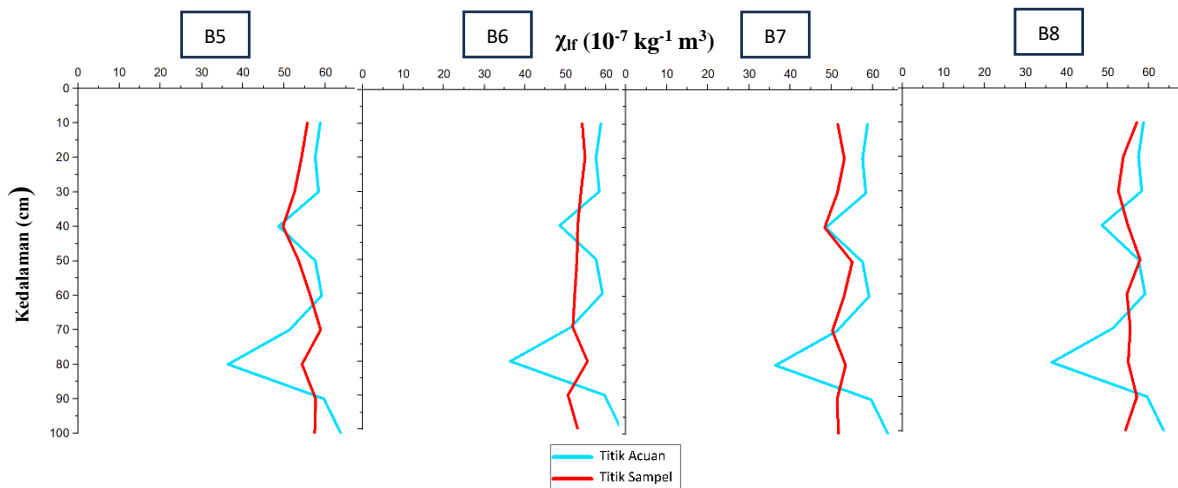
Titik Sampel	Nilai χ_f sampel ($\times 10^{-8} \text{m}^3 \text{kg}^{-1}$) pada kedalaman									
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	80 cm	90 cm	100 cm
A1	354,8	326,0	311,6	317,8	361,4	342,1	334,3	311,2	297,7	280,9
A2	377,7	419,3	347,5	366,8	312,4	368,3	254,5	220,5	194,1	183,7
A3	331,9	284,3	290,8	301,5	312,0	327,9	304,7	279,6	272,1	271,6
A4	417,2	424,4	406,3	244,9	264,0	254,7	232,6	224,1	213,1	203,0
A5	320,8	279,7	234,2	253,3	237,5	235,7	197,5	207,5	219,4	214,5
A6	372,7	353,3	384,1	367,8	435,5	424,9	370,0	311,3	340,7	322,6
A7	297,5	274,9	246,7	239,0	287,3	256,5	222,2	211,9	341,1	317,3
A8	312,9	300,6	259,9	261,4	274,5	264,4	288,0	266,5	356,8	329,5
B1	600,4	576,9	597,3	495,2	416,9	539,2	522,7	576,6	575,6	570,1
B2	520,9	491,1	493,8	495,4	503,9	530,4	489,8	491,0	473,6	485,0
B3	546,1	513,6	497,4	497,0	503,3	481,7	522,1	496,5	503,3	519,3
B4	560,0	577,6	541,3	534,2	521,3	551,2	510,8	505,5	478,7	502,6
B5	557,1	543,9	526,5	498,7	536,9	564,9	589,4	544,9	577,8	575,1
B6	542,2	549,2	539,0	531,4	529,7	524,9	519,5	555,0	507,7	531,2
B7	516,4	532,2	515,0	484,2	551,5	531,6	503,8	535,4	514,6	518,6
B8	572,0	539,9	527,0	550,0	580,9	548,1	556,6	551,7	572,6	544,6
Acuan	588,0	576,8	584,7	487,9	576,6	592,2	514,6	365,8	597,6	638,3

Berdasarkan data di atas, diduga pada kedua lintasan telah terjadi erosi, tetapi erosi yang terjadi pada Lintasan A lebih parah dibandingkan dengan Lintasan B. Dari perpotongan kurva χ_f , diduga pada Lintasan A kedalaman erosi telah terjadi hingga kedalaman 100 cm dan pada Lintasan B kedalaman erosi telah terjadi hingga kedalaman 40 cm.



Gambar 4.1 Grafik hubungan nilai χ_{Ir} sampel dari titik-titik pada Lintasan A (warna merah) dan titik acuan (warna biru) terhadap kedalaman.





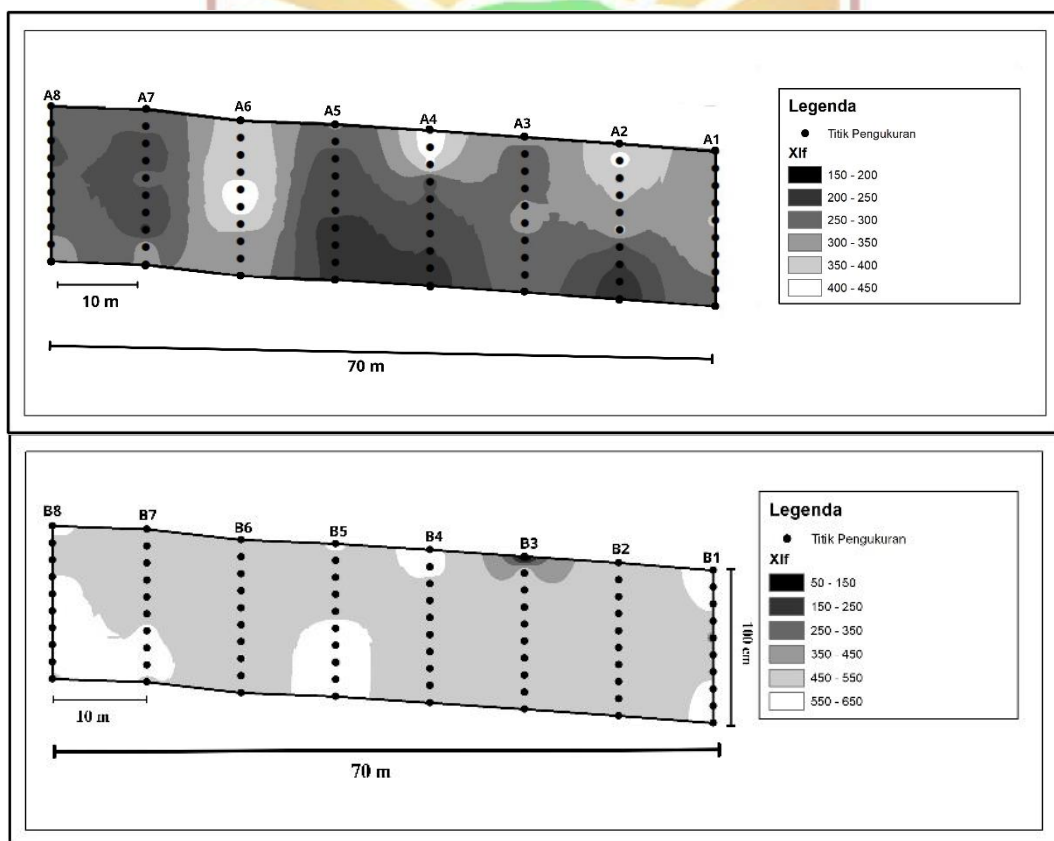
Gambar 4.2 Grafik hubungan nilai χ_{lf} sampel dari titik-titik pada Lintasan B (warna merah) dan titik acuan (warna biru) terhadap kedalaman.

4.2 Pendugaan Erosi Berdasarkan Pemetaan Nilai Suseptibilitas Magnetik

Peta kontur sebaran nilai χ_{lf} untuk Lintasan A dan Lintasan B dapat dilihat pada Gambar 4.3. Dari gambar dapat dilihat bahwa pada Lintasan A sebaran nilai χ_{lf} tidak merata yang diduga disebabkan oleh erosi menunjukkan . Menurut (Yudkk., 2019). pada daerah yang mengalami erosi, daerah yang lebih tinggi mempunyai nilai SM yang lebih rendah atau dengan kata lain nilai SM tanah berbanding terbalik dengan ketinggiannya. Pada titik A1 dan A8 sebaran nilai χ_{lf} naik turun, yang lebih rendah menunjukkan erosi telah terjadi pada titik A8, A7 dan A3, sedangkan pada titik A2 dan A6 nilai χ_{lf} lebih tinggi yang menunjukkan bahwa lebih banyak terjadi pengendapan pada titik tersebut. Titik A5 dan A4 hasil pengukuran pada pengambilan sampel di bawah kedalaman 50 cm dan di titik A2 pada kedalaman 70 cm menunjukkan mengalami erosi dengan nilai yang relatif lebih kecil dibandingkan yang lain. Selibhnya nilai χ_{lf} menyebar merata berkisar $250-300 \times 10^{-8} m^3 kg^{-1}$. Nilai pada A8 ke A6 naik, A5 ke A4 Naik dan pada A3 ke A1 menunjukkan relatif naik, hal ini menjelaskan sudah terjadinya erosi pada lintasan A, dapat dilihat dari sebaran nilai (Gambar 4.3) dari titik sampel di puncak

lereng (A8) nilai suseptibilitas relatif lebih rendah hingga titik sampel bawah lereng (A1).

Berbeda untuk Lintasan B sebaran pola nilai χ_{lf} menyebar lebih merata di setiap titiknya. Dapat dilihat bahwa nilai χ_{lf} terendah ($50-150 \times 10^{-8} \text{m}^3 \text{kg}^{-1}$) hanya pada titik B3 yang diduga daerah yang mengalami pengikisan hingga hingga kedalaman 10 cm, sedangkan nilai χ_{lf} tertinggi ($550-650 \times 10^{-8} \text{m}^3 \text{kg}^{-1}$) terdapat di titik B4 dan B1 yang diduga daerah pengendapan. Selbihnya pola sebaran nilai χ_{lf} merata yaitu $450-550 \times 10^{-8}$.



Gambar 4.3 Peta kontur sebaran nilai χ_{lf} Lintasan A dan Lintasan B.

Berdasarkan analisis sebaran nilai χ_{lf} , diduga pada kedua lintasan ini telah terjadi erosi, tetapi pada erosi yang terjadi pada Lintasan A lebih parah dari Lintasan B.

B. Pada Lintasan A diduga erosi telah terjadi hingga kedalaman 100 cm, sedangkan pada Lintasan B diduga erosi telah terjadi hingga kedalaman kurang dari 40 cm.

4.3 Pendugaan Erosi Berdasarkan Nilai Suseptibilitas Magnetik Bergantung Frekuensi.

Nilai SM bergantung frekuensi (χ_{fd}) sampel pada Lintasan A dan Lintasan B dapat dilihat pada Tabel 4.2. Pada Lintasan A nilai χ_{fd} (%) berkisar 1,2% sampai 4,6% dengan nilai rata-rata 2,2%, sedangkan Lintasan B nilai χ_{fd} (%) berkisar 0,9% sampai 2,2% dengan nilai rata-rata 1,6%.

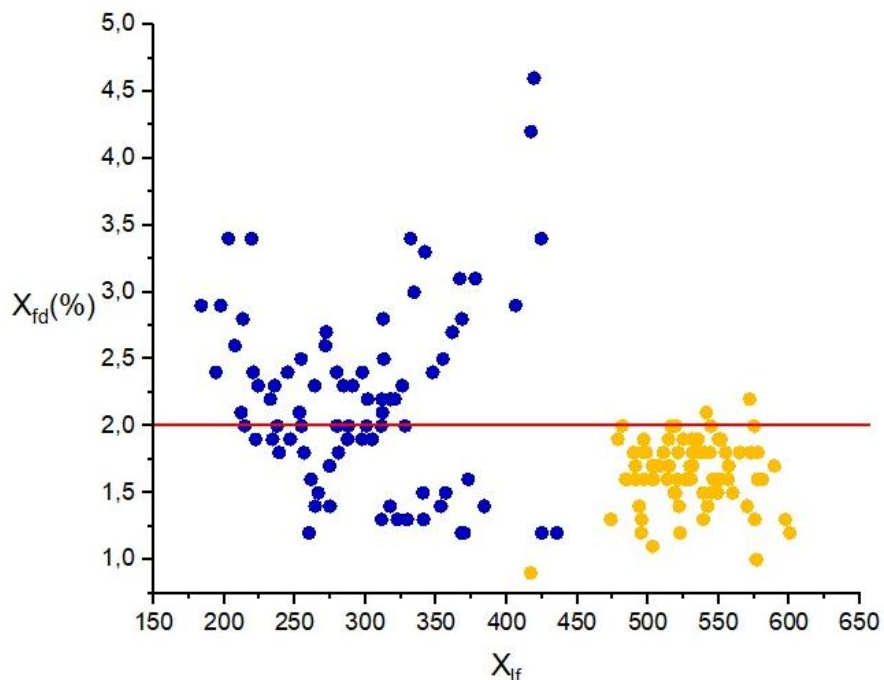
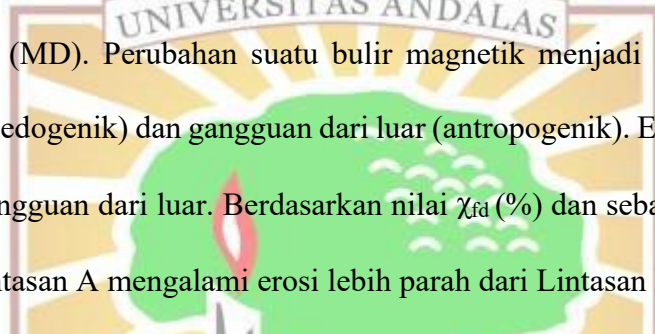
Tabel 4.2 Nilai χ_{fd} sampel pada Lintasan A dan Lintasan B.

Titik Sampel	Nilai χ_{fd} sampel (%) pada kedalaman									
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	80 cm	90 cm	100 cm
A1	2,5	2,3	2,2	2,2	2,7	3,3	3,0	2,0	2,4	1,8
A2	3,1	4,6	2,4	3,1	2,8	2,8	2,5	2,4	2,4	2,9
A3	3,4	2,3	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	2,4	2,7	2,6
A4	4,2	3,4	2,9	2,4	2,3	2,0	2,2	2,3	2,8	3,4
A5	2,2	2,0	1,9	2,1	2,0	2,3	2,9	2,6	3,4	2,0
A6	1,6	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,5	1,3
A7	1,9	1,4	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9	2,1	1,3	1,4
A8	2,5	2,0	1,2	1,6	1,7	1,4	2,0	1,5	1,5	1,3
B1	1,2	1,0	1,3	1,2	0,9	1,3	1,2	1,0	1,3	1,4
B2	1,6	1,7	1,4	1,3	1,7	1,6	1,8	1,6	1,3	1,6
B3	1,6	1,6	1,6	1,9	1,1	2,0	1,4	1,8	1,7	1,5
B4	1,5	1,6	2,1	1,9	1,8	1,6	1,8	1,7	1,9	1,6
B5	1,7	1,8	1,6	1,8	1,8	1,8	1,7	1,5	1,8	2,0
B6	1,4	1,5	1,5	1,7	1,7	1,9	2,0	1,8	1,7	1,9
B7	2,0	1,8	1,7	1,6	1,6	1,8	1,6	1,9	1,9	1,5
B8	2,2	1,8	1,6	1,9	1,6	1,6	1,6	1,9	1,8	2,0

Selanjutnya hubungan nilai χ_{if} dan χ_{fd} dari sampel pada masing-masing lintasan disajikan dalam bentuk grafik yang ditunjukkan oleh Gambar 4.4. Untuk Lintasan A hanya sebagian sampel mempunyai nilai χ_{fd} kurang dari 2,0 % dan

sebaran nilai χ_{lf} dan χ_{fd} relatif berbanding lurus, artinya kenaikan nilai χ_{lf} diikuti oleh nilai χ_{fd} . Berbeda untuk Lintasan B, hampir keseluruhan sampel mempunyai nilai χ_{fd} kurang dari 2,0 % dan sebaran kenaikan nilai χ_{lf} tidak diikuti oleh nilai χ_{fd} .

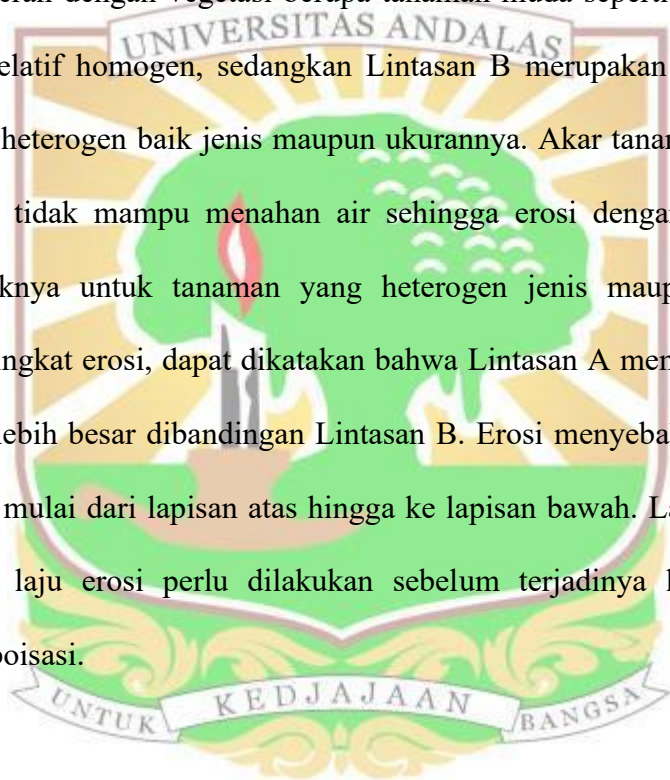
Menurut Dearing dkk., (1999), nilai χ_{fd} menggambarkan persentase keberadaan bulir Superparamagnetik (SP) dalam tanah. Bulir SP mempunyai ukuran yang sangat halus yang berasal dari bulir-bulir magnetik lainnya yang berukuran lebih besar seperti *Single Domain* (SD), *Pseudo Single Domain* (PSD) dan *Multi Domain* (MD). Perubahan suatu bulir magnetik menjadi SP dapat terjadi secara alami (pedogenik) dan gangguan dari luar (antropogenik). Erosi adalah salah satu bentuk gangguan dari luar. Berdasarkan nilai χ_{fd} (%) dan sebaran nilai χ_{lf} dan χ_{fd} , diduga Lintasan A mengalami erosi lebih parah dari Lintasan B.



Gambar 4.4 Grafik hubungan χ_{lf} pada χ_{fd} sampel Lintasan A (warna biru) dan sampel Lintasan B (warna kuning).

4.4 Analisis Daerah Potensi Longsor Berdasarkan Dugaan Erosi

Dari ketiga pembahasan sebelumnya diduga erosi yang dialami Lintasan A lebih parah dari Lintasan B. Ditinjau dari kemiringan Lintasan A terletak pada lereng dengan kemiringan $23,6^\circ$, sedangkan Lintasan B terletak pada lereng dengan kemiringan lereng $19,2^\circ$. Hal memungkinkan mengapa Lintasan A mengalami erosi lebih parah dari Lintasan B. Di samping itu, Lintasan A merupakan daerah dengan vegetasi berupa tanaman muda seperti cabe rawit dan terong yang relatif homogen, sedangkan Lintasan B merupakan daerah dengan vegetasi yang heterogen baik jenis maupun ukurannya. Akar tanaman muda yang relatif pendek tidak mampu menahan air sehingga erosi dengan mudah dapat terjadi, sebaliknya untuk tanaman yang heterogen jenis maupun ukurannya. Berdasarkan tingkat erosi, dapat dikatakan bahwa Lintasan A mempunyai potensi longsor yang lebih besar dibandingkan Lintasan B. Erosi menyebabkan kerusakan struktur tanah mulai dari lapisan atas hingga ke lapisan bawah. Langkah-langkah menghentikan laju erosi perlu dilakukan sebelum terjadinya longsor dengan melakukan reboisasi.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis nilai χ_{lf} sampel dari titik-titik pada masing-masing lintasan dan titik acuan terhadap, Dari dua lintasan yaitu Lintasan A dan B yang diteliti di daerah Tonggo, Kecamatan Palembayan, Kabupaten Agam, Sumatra Barat dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan analisis grafik hubungan nilai χ_{lf} sampel dari titik-titik pada masing-masing lintasan dan titik acuan terhadap kedalaman diduga Lintasan A mengalami erosi lebih parah dari Lintasan B, dimana Lintasan A mengalami erosi hingga kedalaman 100 cm dan Lintasan B hingga kedalaman 40 cm.
2. Berdasarkan analisis peta kontur sebaran nilai χ_{lf} sampel dari titik-titik pada masing-masing lintasan, juga menunjukkan bahwa diduga Lintasan A mengalami erosi lebih parah dari Lintasan B.
3. Berdasarkan analisis nilai χ_{fd} (%) dan grafik mempunyai nilai χ_{lf} dan χ_{fd} diduga tanah pada Lintasan A mengalami gangguan yang berasal dari luar (antropogenik) yang dalam hal ini gangguan tersebut adalah erosi.
4. Parahnya erosi yang dialami oleh lereng Lintasan A dibandingkan Lintasan B, diduga oleh faktor kemiringan dan jenis dan ukuran vegetasi tanaman yang tumbuh pada lereng, sehingga dapat dikatakan bahwa lereng Lintasan A mempunyai potensi longsor yang lebih besar dibandingkan lereng Lintasan B.

5.2 Saran

Disarankan untuk penelitian selanjutnya agar tetap mengambil sampel dengan kedalaman sampai 100 cm ataupun lebih untuk memperoleh gambaran

erosi dan informasi yang terkandung pada tanah. Selain itu, disarankan juga agar mengidentifikasi mineral-mineral magnetik yang terkandung dalam sampel dengan menggunakan *X-Ray Diffractometer* (XRD) sehingga diketahui dengan pasti jenis mineral magnetik dan konsentrasinya yang merupakan pengontrol nilai suseptibilitas.



DAFTAR PUSTAKA

- Adfy, D. M. dan Marzuki, M., 2021, Analisis Kerawanan Bencana Longsor Dari Karakteristik Hujan, Pergerakan Tanah dan Kemiringan Lereng di Kabupaten Agam. *Jurnal Fisika Unand*, Vol. 10, No. 1, hal. 4.
- Arsyad, S., 2009, *Konservasi tanah dan air*. IPB Press, Bogor
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah., 2018, *Definisi Bencana menurut Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007*. Kota Padang
- BPS Agam., 2021, *Kecamatan Palembang Dalam Angka 2021*. Kabupaten Agam.
- Cao, Z., Zhang, K., He, J., Yang, Z. & Zhou, Z., 2021, Linking rocky desertification to soil erosion by investigating changes in soil magnetic susceptibility profiles on karst slopes. *Geoderma*, Vol. 389, hal. 1-11.
- De Jong, E., Pennock, D. J. & Nestor, P. A., 2000, Magnetic susceptibility of soils in different slope positions in Saskatchewan, Canada. *Catena*, Vol. 40, No. 3, hal. 29–30.
- Dearing, J. A., 1999, *MS2/MS3 Magnetic Susceptibility System Manual*. Bartington Instruments Ltd.
- Derajah, A., & Budiman, A., 2019, Analisis Nilai Suseptibilitas Magnetik Tanah Untuk Pendugaan Erosi di Daerah Sekitar Jalan Lintas Sungai Penuh-Tapan. *Jurnal Fisika Unand*. Vol. 21, No. 1, hal. 1-9.
- Ding, Z., Zhang, Z., Li, Y., Zhang, L., & Zhang, K., 2020, Characteristics of magnetic susceptibility on cropland and pastureland slopes in an area influenced by both wind and water erosion and implications for soil redistribution patterns. *Soil and Tillage Research*, Vol. 199, hal. 1-10.
- Eso, R., Safiuddin, L. O., Bijaksana, S., Ngkoimani, L. O., Agustine, E., Tamuntuan, G., Tufaila, M., Syaf, H., Harudu, L., Alfat, S., Usman, I., Hasrorayan, & Ardin., 2019, Patterns of variation magnetic properties and chemical elements of soil profile in landslide area of South East Sulawesi Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 311, hal. 2-8.
- Finaka, A. W., 2023, *4.940 Bencana Terjadi di Indonesia Sepanjang 2023*. <https://indonesiabaik.id/infografis/4940-bencana-terjadi-di-indonesia-sepanjang-2023>.
- Hunt, C. P., Moskowitz, B. M., & Banerjee, S. K., 1995, *Magnetic Properties of Rocks and Minerals*, London

- Jordanova, D., Jordanova, N., & Petrov, P., 2014, Pattern of cumulative soil erosion and redistribution pinpointed through magnetic signature of Chernozem soils. *Catena*, Vol. 120, hal. 46–56.
- Karimah, K., Susilo, A., Suryo, E. A., Rofiq, A., & Hasan, M. F. R., 2022, 3D Modelling of Geoelectrical Resistivity Data to Determine the Direction of Landslides in Kastoba Lake, Bawean Island, Indonesia. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, Vol.8, No.3,hal. 3-8.
- Kirana, K. H., Fitriani, D., Supriyana, E., & Agustine, E., 2014, Sifat Magnetik Sedimen Sungai Sebagai Indikator Pencemaran (Studi Kasus: Sungai Citarum Kabupaten Karawang). *Spektra: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, Vol. 15, No. 2, hal 4-6.
- Liu, L., Zhang, K., Fu, S., Liu, B., Huang, M., Zhang, Z., Zhang, F., & Yu, Y., 2019, Rapid magnetic susceptibility measurement for obtaining superficial soil layer thickness and its erosion monitoring implications. *Geoderma*, Vol. 351, hal. 163–173.
- Liu, L., Zhang, K., Zhang, Z., & Qiu, Q., 2015, Identifying soil redistribution patterns by magnetic susceptibility on the black soil farmland in Northeast China. *Catena*, Vol. 129, hal. 103–111.
- Menshov, O., Ivanik, O., Vyzhva, S., Horoshkova, L., Tonkha, O., & Hadiatska, K., 2022, Applying Magnetic Methods To Studies of Soil Erosion and Landslides in Ukraine'S Urban Areas. *83rd EAGE Conference and Exhibition 2022*, Vol. 5, Hal. 376–380.
- Menshov, O., Kruglov, O., Vyzhva, S., Nazarov, P., Pereira, P., & Pastushenko, T., 2018, Magnetic methods in tracing soil erosion, Kharkov Region, Ukraine. *Studia Geophysica et Geodaetica*, Vol. 62, No. 4, hal. 4-9.
- Mullins, C. E., 1977, Magnetic Susceptibility of the Soil and Its Significance in Soil Science. *Journal of Soil Science*, Vol. 28, hal. 223–246.
- Prastowo, R., Helmi, H., Trianda, O., & Umam, R., 2021, Identification of Slip Surfaces Using the Geoelectric Imaging Method in the Kalirejo Area, Kokap District, Yogyakarta, Indonesia. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, Vol. 6, no. 3, Hal 6-8.
- Putri, R. S., & Budiman, A., 2024, Identifikasi Pola Redistribusi Tanah Yang Tidak dan Telah Mengalami Longsor Berdasarkan Nilai Suseptibilitas Magnetik di Daerah Batu Busuk Kota Padang. *Jurnal Fisika Unand*, No. 1, hal 2–8.

- Rahimi, M. R., Ayoubi, S., & Abdi, M. R., 2013, Magnetic susceptibility and Cs-137 inventory variability as influenced by land use change and slope positions in a hilly, semiarid region of west-central Iran. *Journal of Applied Geophysics*, Vol. 89, hal. 6–7.
- Ramdhani, R., Fitriani, D., Kirana, K. H., Wijatmoko, B., & Sutanto, O., 2016, Magnetic properties of soils from landslide potential area (Case study: Pasir Ipi-Lembang, West Bandung). *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 739, No. 1, hal. 2–7.
- Sadiki, A., Faleh, A., Navas, A., & Bouhlassa, S., 2009, Sensitivity of post-hurricane beach. *Earth Surface Processes and Landforms*, Vol. 34, hal 3–8.
- Sani, N. M., Setyawan, A., & Gernowo, R., 2021, Journal of Physics and Its Applications. *Journal of Physics and Its Applications*, Vol. 3, No. 2, 2–7.
- Silvia, C. R., Rifai, H., & Dwiridal, L., 2022, Application of Rock Magnetic Methods to Landslide Disaster Vulnerability : a Case Study (Malalak , Agam Regency). *Pillar Of Physics*, Vol. 15, No. 2, 5–10.
- Sutanto, R., 2005, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah, Konsep dan Kenyataan*. Kanisius.
- Tarling, D.H., & Hrouda, F., 1993, *Magnetic anisotropy of rocks*, Chapman & Hall.
- Wicshmer, & Smith., 2004, *Predicting Rainfall Erosion Losses*. Washington.
- Yu, Y., Zhanga, K., Liang, L., Qianhong, M., & Jianyong, L., 2019, Estimating long-term erosion and sedimentation rate on farmland using magnetic susceptibility in northeast China. *Soil & Tillage Research*, hal. 4–7.
- Zhang, J. H., Su, Z. A., & Nie, X. J., 2009, An investigation of soil translocation and erosion by conservation hoeing tillage on steep lands using a magnetic tracer. *Soil and Tillage Research*, Vol. 105, No. 2, hal.7–8.

Lampiran 1. Hasil Pengukuran, Perhitungan Komponen Tensor, dan Swanilai Suseptibilitas Magnetik Sampel Lintasan A

A.1		A.1.1		A.1.2		A.1.3		A.1.4		A.1.5		A.1.6		A.1.7		A.1.8		A.1.9		A.1.10	
		LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A_1	360,3	350,9	328,3	320,3	312	305,9	321,6	312,5	363,5	336,2	346	336,2	335,7	325,7	312,1	304,2	300,2	293,5	284,1	280,7
	A_2	359,4	350,5	328,5	319,2	313,6	306,7	320,8	311,6	365,4	336,6	346,2	336,6	335,3	326,3	313,0	306,5	297,7	291,8	283,3	279,5
	A_3	357,9	349,8	327,4	319,5	314,7	307,9	319,5	313,4	367,3	336,0	345,9	336,0	336,6	324,5	313,2	305,7	297,8	290,3	281,2	275,3
	A_4	358,4	350,2	328,1	319,9	315,0	307,2	320,9	313,7	364,3	334,9	343,8	334,9	336,7	325,2	314,2	307,8	300,3	292,4	281,9	276,3
	A_5	360,5	351,1	327,6	320,4	313,8	306,6	319,7	312,6	363,8	333,2	344,1	333,2	335,3	325,1	313,3	306,2	305,1	297,0	284,5	278,5
	A_6	356,5	348,2	328,7	321,7	315,8	306,9	318,0	311,1	364,5	333,5	343,9	333,5	336,1	326,7	312,6	306,3	304,0	298,0	283,9	279,5
	A_7	359,9	350,8	329,0	321,0	313,7	307,8	319,5	312,3	364,0	334,0	345,3	334,0	339,0	326,9	312,6	306,7	298,6	291,3	282,6	278,5
	A_8	331,0	321,7	315,2	306,5	301,5	295,2	306,5	301,0	348,7	320,1	329,3	320,1	320,4	319,5	305,8	298,7	285,5	279,6	274,3	268,3
	A_9	358,3	350,7	327,3	320,3	314,2	307,1	319,0	312,5	362,6	332,7	342,8	332,7	336,9	326,5	311,9	306,0	301,1	294,6	281,8	276,7
	A_{10}	359,6	352,0	328,6	321,4	313,4	306,4	319,5	312,0	364,5	335,2	346,5	335,2	338,0	327,6	313,2	306,8	298,7	292,6	279,4	274,0
	A_{11}	358,2	349,6	328,4	322,1	314,9	307,0	319,3	312,2	365,3	331,6	342,3	331,6	336,3	325,1	312,1	306,8	299,2	293,4	279,3	273,2
	A_{12}	358,8	349,3	328,9	321,5	312,2	306,3	319,4	312,8	364,8	337,8	347,6	337,8	338,7	326,2	312,8	306,2	299,5	292,7	285,9	278,4
	A_{13}	324,6	313,1	306,3	298,2	292,7	286,5	301,8	294,2	335,1	307,2	318,3	307,2	314,1	305,6	296,7	290,3	276,9	269,1	268,9	264,0
	A_{14}	360,3	350,9	329,2	323,1	314,7	307,1	321,5	313,6	364,7	315,7	346,1	315,7	338,2	326,5	312,1	306,7	301,6	291,5	283,2	279,4
	A_{15}	359,0	350,7	329,1	323,3	311,6	306,5	319,9	312,5	362,7	334,8	344,1	334,8	337,5	326,9	312,6	306,5	299,8	293,1	279,7	275,6
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	365,4	356,7	331,6	324,3	316,9	310,1	323,8	316,2	370,1	337,2	349,8	337,2	340,2	327,5	315,3	308,4	303,1	295,4	284,7	279,2
	χ_{22}	351,4	343,0	325,1	316,4	311,2	304,1	316,3	309,2	360,4	333,1	341,1	333,1	332,0	325,8	311,8	304,8	297,5	291,5	281,1	276,2
	χ_{33}	347,7	338,1	321,4	314,8	306,6	299,9	313,2	306	353,7	321,4	335,6	321,4	330,7	319,4	306,5	301,1	292,4	285,2	227,0	272,0
	χ_{44}	0,3	0,1	-0,07	-0,1	0,1	0,05	-0,5	-0,5	0,3	-0,3	0,1	-0,3	-0,4	0,1	0	0,1	0,5	0,7	0,4	0,2
	χ_{55}	1,1	0,9	0,4	0,1	-0,7	0,05	0,5	0,1	0,3	0,7	1,2	0,7	1,0	0,3	0,3	0,3	-1,9	-2,1	-0,9	-0,9
	χ_{66}	-0,1	-0,1	0,1	-0,1	-1,4	-0,3	-0,3	-0,1	-0,6	6,3	0,8	6,3	0,4	0,3	0,3	-0,2	-0,3	0,2	0,7	0,3
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_1	365,4	356,7	331,6	324,3	317,1	310,1	323,9	316,3	370,2	339,4	349,8	339,4	340,3	327,6	315,3	308,4	303,2	295,5	284,8	279,3
	K_2	351,8	343,1	325,1	316,4	311,3	304,1	316,3	309,2	360,4	333,2	341,3	333,2	335,5	325,8	311,8	304,8	298,1	292,5	281,3	276,4
	K_3	347,3	337,9	321,3	314,8	306,3	299,9	313,1	306,0	353,6	319,2	335,2	319,2	330,1	319,4	306,5	300,9	291,8	284,5	276,7	271,8
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_m	354,8	345,9	326,0	318,5	311,6	304,7	317,8	310,5	361,4	330,6	342,1	330,6	334,3	324,2	311,2	304,7	284,1	290,3	280,9	275,8

A.2		A.2.1		A.2.2		A.2.3		A.2.4		A.2.5		A.2.6		A.2.7		A.2.8		A.2.9		A.2.10	
		LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A_1	385,0	370,0	424,7	404,5	355,9	342,4	369,2	358,3	314,7	307,3	372,5	362,5	257,8	251,0	221,6	216,6	194,7	192,0	185,6	180,8
	A_2	384,2	371,1	422,6	402,5	349,6	341,7	369,8	358,6	315,2	306,7	375,0	365,2	258,6	252,3	222,7	217,6	194,6	192,6	185,6	180,0
	A_3	380,8	367,2	423,0	403,3	351,4	342,5	371,1	359,6	314,5	305,8	372,5	364,6	257,2	251,0	223,7	218,3	195,4	192,1	186,1	178,7
	A_4	381,7	368,1	425,0	405,3	347,5	342,5	372,2	360,3	315,0	305,9	370,6	362,0	258,5	251,7	223,7	217,6	196,8	191,2	186,5	180,5
	A_5	384,2	371,3	422,2	402,5	351,8	343,9	371,1	360,5	314,7	307,2	371,1	361,3	254,8	248,3	222,9	218,4	193,9	191,0	184,5	180,8
	A_6	380,3	368,3	424,2	402,3	356,7	341,7	368,4	360,8	315,1	306,8	370,1	360,2	257,4	250,2	223,8	218,2	194,9	191,2	186,4	180,9
	A_7	385,5	371,2	422,5	404,2	350,3	342,2	369,7	356,8	314,2	305,8	374,3	363,1	259,1	251,6	222,7	218,6	197,6	192,8	184,3	179,7
	A_8	346,7	341,5	398,5	377,7	331,2	325,8	352,0	338,3	298,9	291,4	351,3	339,2	245,4	238,6	211,7	205,7	181,7	177,6	173,3	171,2
	A_9	381,7	369,2	422,6	402,2	348,2	340,0	370,8	357,6	316,1	305,8	369,5	358,9	254,5	247,2	222,4	218,1	198,1	191,1	186,8	179,2
	A_{10}	383,3	370,0	422,5	402,5	348,9	341,1	369,2	358,3	315,3	305,3	372,5	360,0	256,2	250,4	220,8	216,0	197,5	191,5	185,6	179,0
	A_{11}	381,4	370,8	423,8	403,1	354,3	341,6	370,8	359,4	315,0	305,8	370,7	359,5	255,1	249,6	222,4	217,4	196,5	191,2	185,7	179,9
	A_{12}	382,5	371,7	425,8	405,3	350,0	341,7	372,5	358,9	317,2	308,3	372,8	362,5	257,2	250,4	222,4	216,3	197,6	192,0	186,2	179,2
	A_{13}	341,7	332,5	385,3	369,2	314,8	309,9	335,0	323,2	289,4	282,5	336,4	325,6	233,9	228,0	201,3	196,5	176,7	173,6	169,9	164,8
	A_{14}	384,2	371,7	425,0	404,8	354,0	342,3	371,7	359,0	315,6	305,5	372,4	360,8	256,7	250,6	224,3	218,4	198,4	192,0	186,4	180,8
	A_{15}	382,5	372,5	421,9	405,0	348,5	340,3	369,2	357,1	315,6	304,4	373,6	363,6	255,6	249,4	221,6	215,5	197,4	189,9	182,7	178,4
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	390,2	376,7	430,3	410,4	357,3	347,4	376,9	365,1	319,3	310,2	378,4	369,7	260,4	254,3	226,4	220,6	199,0	194,8	188,3	182,0
	χ_{22}	373,2	361,8	416,8	395,9	346,5	338,8	365,8	354,2	310,8	302,9	367,0	356,0	255,1	247,9	220,2	215,2	191,7	187,9	182,4	178,4
	χ_{33}	369,6	358,9	410,7	392,5	338,8	329,7	357,8	345,9	307,0	297,7	359,6	348,0	248,1	241,8	214,9	209,9	191,7	185,5	180,4	174,2
	χ_{44}	0,4	1,0	-1,2	-1,2	-0,5	0,1	-0,1	0,1	0,05	0,1	0,7	0,5	-0,7	-0,5	0,07	0,4	-0,7	0,1	-0,5	-0,1
	χ_{55}	1,7	0,9	-0,4	0,5	-1,4	0,4	-0,07	-0,8	-0,4	-0,3	1,8	1,0	0,8	1,1	-0,6	-0,4	0,5	0,5	-0,8	-0,3
	χ_{66}	-0,1	0,4	-0,2	0,6	-2,4	-0,47	-0,2	-0,6	0,5	0,3	0,8	1,4	0,2	-0,1	-0,6	-1,0	0,02	-0,3	-0,8	-0,7
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_1	390,2	376,7	430,4	410,5	357,6	347,4	376,9	365,1	319,3	310,2	378,5	369,8	260,5	254,3	226,5	220,8	199,1	194,8	188,4	182,1
	K_2	373,9	362,0	416,8	395,9	346,7	338,8	365,8	354,3	310,9	302,9	367,3	356,1	255,1	248,1	220,3	215,1	192,0	188,0	182,7	178,4
	K_3	368,9	358,6	410,7	392,3	338,2	329,6	357,8	345,8	307,0	297,7	359,2	347,8	247,9	241,6	214,8	209,8	191,1	185,4	180,0	174,1
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_m	377,7	365,8	419,3	399,6	347,5	338,6	366,8	355,1	312,4	303,6	368,3	357,9	254,5	248,0	220,5	215,2	194,1	189,4	183,7	178,2

A.3		A.3.1		A.3.2		A.3.3		A.3.4		A.3.5		A.3.6		A.3.7		A.3.8		A.3.9		A.3.10	
		LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A_1	335,3	325,0	285,6	279,2	290,0	285,0	305,0	299,7	313,6	306,0	331,0	323,1	306,3	302,1	284	276,9	275,8	269,8	273,3	270,0
	A_2	334,4	323,3	287,8	280,8	294,7	288,3	304,8	298,3	315,0	307,5	332,5	324,5	305,6	300,2	283,9	276,6	275,5	269,4	271,1	263,8
	A_3	335,0	323,8	288,1	280,0	293,6	288,1	303,5	297,0	316,2	309,5	334,2	326,4	308,0	302,1	282,0	274,8	273,6	268,0	271,2	265,9
	A_4	335,8	323,0	286,7	280,5	295,5	286,7	304,8	296,7	316,3	310,5	332,0	328,3	309,0	303,1	280,8	274,7	276,1	269,2	275,2	269,2
	A_5	336,7	325,0	288,1	281,2	294,2	285,8	303,2	298,3	314,3	309,4	328,1	322,2	308,7	302,6	280,6	273,2	274,8	268,6	274,2	265,3
	A_6	332,6	323,3	287,7	280,8	293,3	287,0	302,0	298,2	317,2	310,7	331,7	325,0	309,8	303,7	281,4	273,7	274,2	269,0	277,5	269,3
	A_7	334,4	324,0	288,0	280,0	293,3	286,7	303,5	297,5	314,5	307,8	330,0	324,2	307,7	300,0	283,7	276,7	274,7	269,2	276,7	268,8
	A_8	315,5	305,6	271,7	265,0	280,6	274,8	297,8	281,7	300,6	293,9	316,0	309,8	291,5	284,6	270,0	261,7	261,8	258,0	264,1	243,3
	A_9	334,7	323,0	285,8	280,0	292,0	285,0	303,2	298,0	316,7	309,5	328,8	325,0	308,2	303,1	281,2	274,7	274,3	266,7	273,4	269,2
	A_{10}	335,5	323,3	286,7	280,8	291,7	284,2	303,5	295,8	312,0	307,2	330,0	322,0	307,4	299,0	281,0	272,3	273,2	267,3	272,7	266,5
	A_{11}	335,0	323,2	287,5	280,2	291,4	285,0	303,3	297,5	316,6	309,5	329,4	323,3	308,9	302,7	279,6	277,2	274,9	268,3	274,4	268,3
	A_{12}	335,2	324,0	285,8	280,0	295,0	289,2	303,3	300,0	313,9	307,2	331,7	324,7	306,2	301,0	283,5	277,5	273,6	246,2	274,7	265,0
	A_{13}	307,3	293,0	261,4	255,6	270,3	263,2	275,3	266,7	283,6	276,1	300,2	294,0	278,2	273,1	261,3	254,4	253,9	244,2	247,3	240,0
	A_{14}	335,8	324,2	287,3	281,1	293,8	287,2	305,5	297,5	316,8	309,7	331,9	323,0	309,7	303,8	281,7	274,8	274,0	268,4	277,3	266,7
	A_{15}	335,6	323,3	286,3	280,8	293,6	285,5	303,9	297,2	313,1	305,0	330,8	322,3	305,6	300,4	280,0	273,6	271,7	265,8	270,6	264,4
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	340,5	329,0	291,4	284,3	297,5	291,0	307,9	302,6	316,9	312,9	337,1	329,3	311,9	306,8	285,0	276,2	277,7	268,6	275,9	270,5
	χ_{22}	329,7	319,7	283,5	276,7	290,1	283,0	304,1	294,5	312,1	306,1	327,1	321,7	304,3	297,6	279,7	271,2	272,3	269,5	273,2	261,5
	χ_{33}	325,4	312,8	278,0	272,1	284,8	278,0	292,4	286,7	303,9	296,8	319,3	312,5	297,9	291,8	274,2	268,0	266,4	255,5	265,6	259,0
	χ_{44}	0	0,08	0,9	0,5	0,8	0,6	-0,4	0,05	-0,1	0,2	-0,6	-1,1	-0,2	-0,6	-0,08	-0,4	-0,4	-0,3	-0,8	-2,4
	χ_{55}	0,6	0,2	0,3	0	-0,08	-0,2	0,4	-0,7	-1,8	-1,3	-0,1	-0,9	-0,7	-1,9	0,5	0,1	-0,1	0,2	-0,3	-0,8
	χ_{66}	0	-0,1	-0,6	-0,1	0,8	0,6	-0,4	0,4	-1,6	-1,7	0,3	0,1	-1,7	-1,2	0,5	-0,2	-0,9	-6,2	-1,6	-1,4
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_1	340,5	329,0	291,5	284,4	297,7	291,1	308,0	302,6	320,1	313,1	337,1	329,4	312,1	307,0	285,0	279,2	277,8	271,1	276,3	271,2
	K_2	329,8	320,0	283,4	276,6	290,1	283,3	304,1	294,6	312,5	306,2	327,1	321,6	304,4	298,2	279,7	271,2	272,3	269,4	273,1	261,4
	K_3	325,3	313,0	277,9	272,1	284,8	277,8	292,4	286,6	303,4	296,4	319,3	312,4	297,6	291,1	274,1	268,0	266,3	253,1	265,3	258,4
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_m	331,9	320,3	284,3	277,7	290,8	284,1	302,0	294,6	312,0	305,2	328	321,1	304,7	298,7	279,6	272,8	272,1	264,5	271,6	263,7

A.4		A.4.1		A.4.2		A.4.3		A.4.4		A.4.5		A.4.6		A.4.7		A.4.8		A.4.9		A.4.10	
		LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A_1	420,8	402,8	428,7	415,2	409,2	397,4	247,7	241,5	260,4	260,4	256,9	260,4	235,0	228,9	225,2	220,2	215,4	209,5	207,0	200,2
	A_2	420,2	402,2	427,5	412,2	411,9	400,8	245,9	240,0	259,2	259,2	258,5	259,2	233,0	228,3	227,3	221,6	216,7	209,3	204,6	197,5
	A_3	417,5	401,9	425,9	412,5	413,9	400,4	246,9	240,5	260,8	260,8	259,2	260,8	234,5	228,6	229,4	225,2	215,0	208,9	202,4	195,3
	A_4	419,5	402,5	428,3	413,3	412,5	398,6	248,2	241,9	261,3	261,3	258,2	261,3	235,8	230,0	229,2	223,9	212,7	207,3	202,6	194,2
	A_5	420,8	402,2	429,2	414,8	410,0	395,5	248,7	241,5	260,0	260,0	254,8	260,0	236,7	231,3	225,9	220,3	214,5	208,1	209,0	200,6
	A_6	420,2	403,3	428,3	413,0	410,7	396,9	249,1	243,1	260,8	260,8	257,5	260,8	238,3	232,5	227,6	221,5	212,8	207,5	203,8	197,8
	A_7	418,9	403,0	431,6	412,3	411,7	400,8	246,9	241,0	259,2	259,2	258,2	259,2	231,7	227,8	224,6	219,5	218,2	210,6	205,4	198,0
	A_8	398,2	380,6	408,6	392,4	389,4	379,2	235,2	227,7	248,9	248,9	245,4	248,9	224,2	220,0	213,3	207,7	208,2	200,8	193,7	186,4
	A_9	420,0	402,8	426,4	413,3	409,4	396,4	247,2	241,2	259,5	259,5	256,2	259,5	235,8	231,4	225,3	220,8	212,3	206,3	202,2	195,6
	A_{10}	420,0	402,2	425,0	410,1	408,3	396,3	243,6	239,2	259,7	259,7	254,3	259,7	231,7	226,7	224,1	220,3	212,6	208,4	205,3	198,8
	A_{11}	420,8	402,6	428,8	414,5	411,5	397,6	247,5	241,5	260,9	260,9	256,9	260,9	235,8	230,6	225,8	220,3	213,9	209,5	206,0	199,9
	A_{12}	422,0	403,9	430,3	415,0	409,9	398,6	247,9	241,5	260,5	260,5	257,2	260,5	232,2	227,8	225,1	220,6	215,7	209,1	205,4	199,0
	A_{13}	392,0	373,3	389,2	372,5	370,6	359,7	225,1	219,2	237,7	237,7	233,0	237,7	214,7	209,2	206,9	200,6	203,1	197,2	185,1	178,3
	A_{14}	423,1	402,7	430,5	416,5	407,3	398,1	248,2	242,8	261,7	261,7	257,2	261,7	236,7	230,8	226,4	220,1	213,2	206,5	208,0	200,0
	A_{15}	423,9	402,8	427,4	412,4	408,8	397,7	246,2	240,3	258,0	258,0	256,9	258,0	232,8	227,2	225,7	221,9	212,9	207,3	205	197,5
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	425,7	407,5	434,0	420,7	417,7	404,8	251,1	244,7	264,0	264,0	261,7	264,0	237,8	231,9	231,2	226,3	216,5	210,4	208,5	200,9
	χ_{22}	413,4	396,6	423,9	408,2	406,1	393,8	244,5	237,9	257,6	257,6	254,3	257,6	232,7	228,1	222,7	217,4	213,2	206,5	202,2	194,9
	χ_{33}	412,4	393,6	415,1	399,0	395,2	384,1	239,3	233,9	252,0	252,0	248,0	252,0	227,2	222,2	218,4	213,1	209,7	204,2	198,2	191,9
	χ_{44}	0,1	-0,2	-0,07	-0,3	0,05	0,07	-0,3	-0,4	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,2	0,1	-0,3	-0,5	0,7	0,1	1,0	0,9
	χ_{55}	-0,3	-0,2	0,4	-0,9	-0,02	0,9	-1,4	-1,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-2,6	-2,3	-1,0	-0,6	1,4	1,3	1,1	0,8
	χ_{66}	0,5	0,3	-0,4	-0,9	-0,02	0,1	-0,4	-0,6	-1,0	-1,0	0	-1,0	-1,8	-1,6	-0,3	0,5	0,3	0,1	-0,9	-0,8
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_1	425,7	407,5	434,1	420,7	417,7	404,8	251,1	244,7	264,1	264,1	261,7	264,1	238,2	232,2	231,2	226,4	216,7	210,4	208,7	201,1
	K_2	413,5	396,6	424,0	408,3	406,1	393,9	244,8	238,1	257,5	257,5	254,3	257,5	233,7	228,8	223,0	217,4	213,4	207,1	202,5	195,1
	K_3	412,3	393,5	415,1	398,8	395,2	383,9	238,9	233,6	251,9	251,9	248,0	251,9	225,7	221,1	218,1	212,9	209,2	203,6	197,8	191,5
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_m	417,2	399,2	424,4	409,3	406,3	394,2	244,9	238,8	257,9	257,9	254,7	257,9	232,6	227,4	224,1	218,9	213,1	207,1	203,0	195,9

A.5	A.5.1		A.5.2		A.5.3		A.5.4		A.5.5		A.5.6		A.5.7		A.5.8		A.5.9		A.5.10		
	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A_1	321,4	316,7	284,2	275,8	236,9	232,1	255,0	250,0	237,8	233,2	237,8	232,3	199,4	194,8	210,4	204,5	220,0	212,3	215,9	211,8
	A_2	324,5	317,5	283,9	277,5	237,7	231	255,8	249,2	241,9	238	241,9	231,9	197,5	193,8	207,8	202,3	220,8	213,2	216,7	212,6
	A_3	325,6	317,9	285,2	279,2	236,9	231,5	256,1	249,8	243,3	237,6	243,3	233,0	197,8	193,1	208,5	203,5	221,1	215,0	215,9	211,5
	A_4	326,4	319,2	283,2	277,1	237,9	231,5	253,3	249,3	241,4	235,6	241,4	234,3	199,8	193,7	210,1	204,2	218,3	211,9	216,9	211,7
	A_5	324,5	316,1	283,1	277,2	236,1	231,7	257,5	251,5	238,0	232,8	238,0	233,3	200,0	194,9	211,0	204,5	223,6	216	215,1	211,8
	A_6	325,0	316,7	282,5	276,7	236,8	233,1	257,5	252,7	239,0	234,8	239,0	233,2	200,3	194,0	211,3	205,0	223,4	215,0	215,8	211,2
	A_7	323,0	319,2	281,7	277,8	236,9	232,3	256,3	250,0	237,8	235,0	237,8	231,7	199,7	193,5	209,8	204,2	222,1	214,8	216,5	210,8
	A_8	310,0	299,4	265,8	258,6	223,8	220,8	242,1	238,3	226,4	220,6	226,4	221,1	190,9	186,1	199,8	193,3	211,9	204,3	208,5	203,0
	A_9	323,3	315,8	281,4	273,7	237,5	231,7	255,2	251,4	238,3	234,3	238,3	232,0	199,2	192,5	208,9	204,8	220,8	211,7	216,3	212,0
	A_{10}	322,2	315,5	281,2	277,8	235,7	232,3	255	249,2	240,0	233,6	240,0	230,9	198,2	192,3	208,5	204,0	220,0	212,4	214,3	210,6
	A_{11}	324,2	316,7	283,3	277,4	236,9	230,7	255,1	248,6	238,5	235,4	238,5	233,1	198,8	193,7	208,6	205,0	220,1	212,2	216,9	212,5
	A_{12}	324,7	316,7	283,7	277,8	236,0	233,1	256,4	249,5	240,0	235,0	240,0	231,3	199,7	193,6	209,1	204,1	221,5	213,6	216,0	212,8
	A_{13}	292,0	285,6	254,8	249,4	212,0	207,4	233,5	227,8	221,4	214,4	221,4	210,2	183,5	176,6	192,8	186,7	206,7	199,7	201,8	196,4
	A_{14}	323,3	316,9	279,8	277,5	235,7	233,8	254,9	250,8	239,2	235,2	239,2	233,8	200,3	191,8	209,3	203,9	219,9	213,8	214,7	209,6
	A_{15}	321,7	314,7	281,5	275,8	236,5	231,0	255,8	249,4	240,0	234,5	240,0	229,7	197,7	191,1	207,7	202,6	220,6	213,5	216,0	212,8
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	329,2	322,1	288,7	282,7	240,5	235,0	259,0	257,7	244,5	239,7	244,5	236,2	200,9	195,8	211,4	206,2	222,6	216,2	218,2	214,5
	χ_{22}	321,4	313,4	278,6	271,7	234,4	229,9	252,5	248,2	235,4	230,6	235,4	230,2	197,7	192,8	208,0	201,7	219,1	211,0	214,4	209,5
	χ_{33}	311,6	305,4	271,6	267,4	227,7	223,8	248,3	242,5	232,6	227,6	232,6	223,8	193,9	186,3	203,3	198,5	216,4	208,6	210,8	206,1
	χ_{44}	0,3	-0,5	-0,1	0,4	-0,2	-0,2	1,2	0,3	0,1	0,5	0,1	-0,3	-0,4	0,05	-0,4	-0,4	1,5	1,2	-0,2	0,2
	χ_{55}	-0,7	0,5	-0,2	1,3	-0,4	-0,05	-0,3	-1,2	0,1	-0,1	0,1	-0,6	-0,4	-0,1	-0,4	-0,4	-0,5	0,1	-0,3	-0,4
	χ_{66}	-0,2	-0,5	0,5	-0,3	-0,02	-0,1	0,5	-0,1	0,5	-0,2	0,5	-1,4	-0,4	-0,2	-0,2	-0,5	0,5	0,2	0,1	0,8
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_1	329,3	322,1	288,7	282,7	240,5	235,1	259,3	252,7	244,6	239,7	244,6	236,4	201,0	195,8	211,4	206,3	223,2	216,4	218,3	214,6
	K_2	321,4	313,4	278,7	272,1	234,4	229,9	252,3	248,4	235,4	230,6	235,4	230,3	197,7	192,8	208,0	201,7	218,7	210,7	214,4	209,5
	K_3	311,6	305,3	271,6	267,0	237,6	223,8	248,3	242,3	232,5	227,6	232,5	223,6	193,4	186,3	203,2	198,4	216,1	208,6	210,7	206
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_m	320,8	313,6	279,7	273,9	234,2	229,6	253,3	247,8	237,5	232,6	237,5	230,1	197,5	191,7	207,5	202,1	219,4	211,9	214,5	210,0

A.6		A.6.1		A.6.2		A.6.3		A.6.4		A.6.5		A.6.6		A.6.7		A.6.8		A.6.9		A.6.10	
		LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A ₁	374,2	369,4	356,0	350,8	385,3	381,4	370,2	366,1	439,9	434,8	429,3	424,8	373,8	369,8	316,4	312,3	342,5	338	327,8	323,2
	A ₂	376,9	371,7	359,8	355,2	391,1	385,0	372,3	368,0	440,3	435,0	430,6	423,3	375,1	374,2	317,7	312,4	343,2	338,1	324,6	320,8
	A ₃	376,4	370,8	357,7	354,1	388,4	382,5	374,4	368,2	442,9	435,8	430,8	425,8	374,4	370,0	316,0	312,0	345,3	340,0	323,8	320,5
	A ₄	378,0	371,8	356,7	352,6	386,1	381,0	374,2	368,5	443,3	436,4	429,6	425,0	372,6	368,2	313,7	310,0	344,2	339,9	326,6	320,0
	A ₅	379,0	373,1	355,4	351,1	387,9	380,6	370,3	363,8	437,5	432,5	430	425,6	373,4	370,8	314,5	311,0	345,8	340,6	329,4	325,4
	A ₆	378,0	372,6	356,2	351,3	387,6	382,4	372,3	366,0	438,3	433,2	431,6	425,4	374,9	370,0	313,8	308,5	343,3	340,1	323,4	320,8
	A ₇	378,6	371,4	358,3	354,6	390,6	385,8	371,8	367,4	439,7	435,0	427,0	422,5	375,4	371,2	318,2	312,6	342,5	338,3	325,6	323,1
	A ₈	358,8	350,8	340,1	334,6	365,0	359,8	351,3	348,3	419,2	414,2	405,8	397,4	355,5	349,8	298,0	295,3	328,2	319,5	308,4	303,6
	A ₉	375,6	370,8	354,1	348,5	387,2	379,2	370,3	364,6	437,7	432,3	427,8	423,3	372,8	368,2	310,9	306,3	345,1	340,8	322,3	320,8
	A ₁₀	373,8	368,6	356,2	351,5	389,4	385,5	369,2	365,0	438,7	432,6	428,0	422,8	373,3	367,7	314,4	310,0	343,2	337,5	325,4	321,0
	A ₁₁	374,3	369,2	354,5	350,0	387,3	379,8	372,5	366,1	442,5	435,8	429,2	423,2	372,3	366,9	309,5	306,8	345,8	339,2	326,1	321,5
	A ₁₂	378,0	370,8	358,9	353,6	389,3	382,8	372,3	367,3	440,3	434,2	427,5	424,2	373,8	369,2	316,7	313,4	342,5	337,7	326,9	322
	A ₁₃	336,9	329,5	324,7	317,1	350,0	346,4	332,5	327,7	397,2	393,1	388,8	381,8	335,2	330,0	282,1	275,8	311,0	305,8	295,4	290,2
	A ₁₄	378,0	371,7	357,4	350,3	387,3	382,0	373,6	367,7	438,3	435,2	430,3	425,5	373,1	368,3	313,5	308,3	346,5	339,7	328,0	323,1
	A ₁₅	375,0	367,7	354,6	350,5	389,4	384,2	370,3	362,4	437,2	433,1	426,9	421,7	374,9	368,5	314,9	311,3	341,1	336,2	325,1	318,5
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	382,4	376,7	362,1	358,0	393,9	387,6	379,3	241,2	447,9	441,8	436,4	431,9	379,4	375,7	320,2	316,7	349,5	344,2	331,6	326,4
	χ_{22}	373,7	367,7	353,1	348,6	382,6	377,2	366,5	395,5	435,1	429,7	424	417,6	370,5	366,6	311,8	307,8	340,5	334,9	321,6	318,1
	χ_{33}	362,1	355,4	344,8	338,5	375,8	370,7	355,5	385,1	423,4	419,1	414,1	408,8	360,1	354,2	302,0	296,6	331,9	327,1	314,5	310,3
	χ_{44}	0,9	0,9	0,6	0,7	1,9	0,8	-0,4	-0,7	-1,3	-0,9	0,4	-0,2	0,5	1,7	0,5	0,2	0,5	0,2	-0,1	0,7
	χ_{55}	-0,3	-0,8	1,0	1,5	1,3	2,4	-0,4	0,4	0,6	0,5	-1,1	-0,8	0,2	0,1	1,9	1,9	-0,6	-1,2	1,3	0,6
	χ_{66}	0,1	-0,6	0,4	0,9	1,0	1,3	-0,8	-0,4	-0,8	-0,9	-1,2	-0,7	0,8	0,6	2,1	2,4	-2,1	-1,2	-0,5	-1,0
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K ₁	382,5	376,8	362,1	358,1	394,3	387,8	379,4	395,5	448,1	441,9	436,5	432,0	379,4	376,0	320,5	317	349,8	344,3	331,6	326,5
	K ₂	373,7	367,7	353,2	348,7	382,5	377,9	366,5	385,1	435,0	429,6	424,1	417,7	370,5	366,3	312,1	308,1	340,5	335,1	321,8	318,1
	K ₃	362,1	355,3	344,7	338,2	375,5	369,9	357,5	241,2	423,4	419,0	413,9	408,7	360,1	354,2	301,4	296,0	331,7	326,8	314,2	310,2
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K _m	372,7	366,6	353,3	348,3	384,1	378,5	367,8	360,6	435,5	430,2	424,9	419,4	370	365,5	311,3	307	340,7	335,4	322,6	318,3

A.7		A.7.1		A.7.2		A.7.3		A.7.4		A.7.5		A.7.6		A.7.7		A.7.8		A.7.9		A.7.10	
		LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A ₁	301,1	296,2	279,6	273,9	248,0	244,0	243,3	237,4	291,7	284,7	259,0	252,5	224,8	221,7	215,7	211,5	215,7	342,9	320,6	316,9
	A ₂	299,5	293,0	276,9	272,8	248,3	242,0	241,5	237,5	290,7	283,6	259,2	253,3	225,4	220,8	212,7	209,2	212,7	342,0	320,8	316,9
	A ₃	300,3	293,6	277,0	271,7	248,5	243,4	241,3	237,7	290,2	283,9	260,4	253,7	223,6	219,2	211,8	207,8	211,8	338,7	319,6	316,5
	A ₄	301,4	294,5	277,6	272,5	250,0	245,0	241,0	237,2	290,1	285,0	259,4	255,0	225,3	220,5	214,0	208,3	214,0	339,0	320,8	316,0
	A ₅	302,5	295,8	277,2	272,0	248,2	243,3	241,5	236,7	291,4	285,8	259,9	255,6	226,1	220,3	214,6	212,0	214,6	340,0	321,0	317,2
	A ₆	301,7	296,7	278,3	274,1	248,6	244,2	240,2	236,3	288,5	285,8	258,1	255,0	225,2	220,8	213,5	209,4	213,5	339,2	320,9	314,0
	A ₇	298,5	295,3	275,2	273,3	250,8	246,1	241,0	236,2	289,7	285,2	260,8	255,2	223,9	219,2	214,6	208,3	214,6	342,8	321,5	316,9
	A ₈	285,7	280,8	263,0	256,6	235,3	232,3	227,2	224,5	275,1	269,8	247,7	242,5	215,0	210,7	203,0	198,9	203,0	321,5	304,9	299,9
	A ₉	300,5	293,1	276,7	271,7	247,7	242,8	240,6	236,9	291,4	284,4	257,8	254,2	224,7	220,3	214,0	210,8	214,0	336,9	317,7	313,0
	A ₁₀	298,3	293,6	274,4	273,0	250,0	243,3	240,2	235,7	290,0	284,8	257,7	254,2	223,3	218,3	214,2	209,2	214,2	340,8	319,0	314,3
	A ₁₁	299,9	294,2	276,5	272,7	249,3	244,4	240,7	236,9	289,9	282,8	258,4	254,3	224,0	220,8	214,6	209,3	214,6	336,8	318,8	314,0
	A ₁₂	300,0	295,6	280,0	273,6	249,1	245,5	242,1	236,2	291,4	286,7	259,5	254,8	224,8	220,0	214,7	210,5	214,7	342,6	322,8	316,2
	A ₁₃	270,8	263,8	250,8	245,6	228,3	224,2	221,3	216,2	258,9	252,5	231,2	227,5	202,5	197,3	193,6	188,0	193,6	303,8	294,1	288,6
	A ₁₄	302,2	295,5	279,4	273,0	250,6	246,1	242,3	236,9	290,3	285,0	260,8	255,8	222,5	221,1	214,5	208,3	214,5	339,2	318,5	314,6
	A ₁₅	300,8	293,0	280,3	272,8	248,5	243,9	241,3	235,4	290,5	285,0	258,3	254,2	223,3	218,3	213,3	209,2	213,3	342,0	319,2	315,4
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	305,7	298,7	283,0	276,7	252,1	247,2	245,5	240,6	295,6	289,1	264,0	257,9	227,4	223,5	216,5	212,4	216,5	345,6	324,4	321,0
	χ_{22}	297,4	292,4	273,2	269,2	245,4	240,7	237,4	233,9	287,4	282,2	257,0	252,2	223,7	218,9	211,9	208,0	211,9	336,8	317,0	312,2
	χ_{33}	289,5	283,6	268,3	263,9	242,7	238,1	234,2	228,9	278,9	273,6	248,6	245,3	215,7	211,4	207,2	201,6	207,2	327,1	310,6	304,8
	χ_{44}	-0,1	-0,4	-0,7	-0,4	-0,3	-0,9	-0,3	-0,1	0,07	-0,07	0,1	0,3	0,3	-0,2	-0,6	0,3	-0,6	0,02	0,1	0,3
	χ_{55}	-1,3	-0,2	-1,3	0,1	1,1	0,6	0,1	-0,3	-0,05	-0,05	0,6	0,05	-0,6	-0,9	0,3	-0,6	0,3	1,8	0,4	1,0
	χ_{66}	0,3	-0,2	1,1	0,1	-0,5	-0,2	0,1	-0,5	0,4	0,9	-0,3	-0,2	0,4	-0,9	-0,2	0,5	-0,2	2,1	1,1	0,7
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K ₁	305,7	298,8	283,2	276,7	252,2	247,3	245,5	240,6	295,6	289,1	264,0	257,9	227,4	223,6	216,6	212,4	216,6	345,9	324,5	321,0
	K ₂	297,6	292,4	273,4	269,1	245,8	240,7	237,4	233,9	287,4	282,2	257,0	252,2	223,7	219,0	211,9	208,1	211,9	337,1	317,0	312,3
	K ₃	289,3	283,6	267,9	263,9	242,3	238,0	234,2	228,9	278,9	273,6	248,6	245,3	215,6	211,2	207,2	201,5	207,2	326,5	310,5	304,6
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K _m	297,5	291,6	274,9	269,9	246,7	242,0	239,0	234,5	287,3	281,6	256,5	251,8	222,2	217,9	211,9	207,3	211,9	336,5	317,3	312,7

A.8		A.8.1		A.8.2		A.8.3		A.8.4		A.8.5		A.8.6		A.8.7		A.8.8		A.8.9		A.8.10	
		LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A ₁	320,2	309,6	299,2	292,2	261,7	257,5	266,2	261,5	276,5	272,5	267,0	263,6	290,7	284,2	268,1	264,2	360,2	355,8	334,1	330,5
	A ₂	320,0	313,3	298,9	290,0	262,5	256,7	262,3	257,7	278,3	274,2	268,2	264,8	289,3	282,1	269,0	265,9	356,7	353,9	333,2	330,0
	A ₃	316,7	305,5	302,7	292,5	263,3	259,4	261,5	257,6	280,3	275,8	267,9	263,8	290,6	286,7	269,2	265,4	357,8	352,2	332,2	328,3
	A ₄	317,0	308,0	302,9	291,7	264,0	259,2	263,8	258,9	277,3	275,3	265,9	263,6	290,7	286,7	270,3	266,2	360,3	352,5	332,9	328,6
	A ₅	316,9	307,6	300,3	291,8	262,3	260,0	265,6	261,5	276,9	271,3	266,1	263,8	289,3	286,4	268,9	264,1	363,1	356,7	334,3	330,8
	A ₆	314,9	307,3	300,7	299,9	263,3	258,5	266,0	260,8	277,5	270,2	265,9	263,2	291,3	286,0	268,6	266,0	364,0	356,7	333,9	330,0
	A ₇	314,9	309,6	304,8	301,3	261,9	259,3	263,0	259,2	277,0	273,0	267,4	263,8	293,0	285,8	268,6	266,2	358,6	353,3	332,3	330,3
	A ₈	300,0	288,1	289,3	286,3	249,2	245,3	250,8	246,2	264,4	260,1	252,1	247,4	276,0	268,0	255,3	250,8	343,5	338,0	321,3	315,3
	A ₉	315,0	306,2	303,4	297,7	261,0	256,7	264,0	260,0	275,6	270,0	265,5	261,5	290,9	283,9	266,9	262,9	361,1	356,8	331,8	326,4
	A ₁₀	314,3	308,3	302,4	298,8	261,2	256,9	264,1	260,2	277,5	269,7	268,5	264,6	292,0	285,8	269,0	263,8	357,7	352,5	329,4	324,1
	A ₁₁	314,2	309,2	303,0	300,0	260,7	257,8	262,9	259,9	278,3	271,4	265,3	261,5	290,3	285,0	269,1	263,8	359,2	353,3	329,3	325,3
	A ₁₂	315,5	309,8	305,7	300,9	262,0	257,4	266,2	262,3	277,8	274,2	269,7	264,4	291,7	285,5	269,5	264,1	359,5	354,8	335,9	327,7
	A ₁₃	281,6	276,5	276,9	272,7	241,6	234,4	235,4	228,7	247,9	242,5	241,8	236,2	261,7	254,2	247,7	242,3	330,6	323,8	299,1	293,8
	A ₁₄	316,0	306,5	306,5	301,1	264,5	258,2	265,9	260,6	277,7	272,8	268,0	263,3	292,2	286,7	269,1	266,0	359,3	353,3	333,4	327,6
	A ₁₅	315,9	308,8	304,2	298,8	260,5	257,2	263,3	260,0	275,8	272,2	266,6	263,8	291,5	286,3	268,5	263,1	363,4	353,7	329,8	325,4
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	322,9	313,5	306,4	296,3	266,2	262,2	267,7	263,9	282,9	279,3	271,5	268,1	294,6	290,7	272,9	268,5	356,9	357,8	337,5	333,2
	χ_{22}	313,9	304,1	297,7	292,4	259,1	255,4	262,0	257,5	274,5	269,5	263,0	260,0	287,7	280,9	265,2	261,7	350,1	351,8	331,8	327,9
	χ_{33}	301,6	297,2	296	294,4	254,6	249,2	254,5	249,6	266,4	260,1	285,5	253,7	281,9	275	261,4	256,6	349,4	343,7	319,2	313,7
	χ_{44}	-0,07	0,8	-0,7	-0,5	-0,2	0	-0,5	-0,3	0,3	-0,5	0,3	0,3	-0,7	-0,6	-0,1	-0,1	-2,2	0,5	0,1	0,4
	χ_{55}	-0,1	1,1	0,7	0,6	-0,3	0,2	-0,7	-0,3	0,3	0,6	1,1	0,9	0,7	0,4	0,5	0,2	-0,2	-1,9	-1,0	-0,5
	χ_{66}	0,3	0,7	0,1	-0,3	-0,6	-0,3	0,1	0,4	-0,6	0,5	0,7	0,8	0,1	0,02	-0,05	-0,6	-2	0,4	0,7	0,05
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K ₁	322,9	313,6	306,5	296,4	266,3	262,2	267,7	263,9	282,9	279,4	271,6	268,2	294,7	290,7	272,9	268,6	357,6	357,9	337,5	333,2
	K ₂	314,0	304,1	297,9	294,4	259,1	255,4	262,0	257,5	274,5	269,6	263,3	260,1	287,7	280,8	265,3	261,7	356,8	352,2	331,9	327,9
	K ₃	301,6	297,0	295,7	292,2	254,5	249,2	254,4	249,5	266,3	260,0	258,2	253,5	281,8	274,9	261,3	256,6	349,4	343,3	319,1	313,6
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K _m	312,9	304,9	300,6	294,4	259,9	255,6	261,4	257,0	274,5	269,6	264,4	284,2	288,0	282,2	266,5	262,3	356,9	351,1	329,5	324,9

Lampiran 2. Hasil Pengukuran, Perhitungan Komponen Tensor, dan Swanilai Suseptibilitas Magnetik Sampel Lintasan B

B.1	B.1.1		B.1.2		B.1.3		B.1.4		B.1.5		B.1.6		B.1.7		B.1.8		B.1.9		B.1.10		
	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A_1	607,5	598,1	584,2	575,0	603,4	595,8	503,5	498,4	424,1	420,9	544,3	537,3	526,0	520,0	582,7	575,0	581,7	575,2	577,2	568,2
	A_2	613,3	599,3	580,1	577,8	608,2	599,1	503,6	496,4	419,1	415,7	546,4	540,0	530,4	523,7	581,2	575,6	578,7	572,5	576,2	569,1
	A_3	607,4	600,0	584,0	577,4	609,3	598,2	500,7	493,2	419,4	415,5	547,0	538,4	529,2	524,2	580,8	575,8	579,5	571,8	577,9	566,4
	A_4	608,6	599,8	585,3	577,3	604,5	595,9	499,1	494,5	421,2	417,3	545,2	537,6	527,8	522,3	581,7	576,0	580,7	572,2	576,4	567,5
	A_5	606,7	598,1	582,9	575,8	605,0	594,8	503,6	495,7	423,2	420,7	547,5	538,2	528,2	522,2	587,5	580,0	582,5	574,3	578,2	569,1
	A_6	605,4	599,7	583,2	575,1	602,0	595,5	500,8	493,6	422,7	417,7	544,5	537,3	529,1	520,0	583,5	576,6	584,5	576,4	575,8	568,2
	A_7	605,6	597,1	583,3	571,9	605,3	596,2	502,7	496,1	421,8	416,1	545,5	538,2	529,2	521,0	580,2	574,8	581,9	573,6	576,8	568,0
	A_8	585,1	578,9	550,7	541,8	579,9	571,8	481,6	472,8	404,4	400,1	517,9	510,9	500,9	494,4	548,3	541,7	557,5	549,3	552,0	544,7
	A_9	600,7	596,3	582,3	573,1	597,9	591,0	494,6	490,2	418,0	415,5	542,2	535,1	527,3	520,8	582,5	578,2	577,3	572,7	569,4	565,3
	A_{10}	599,9	595,8	579,0	572,5	596,9	590,6	496,4	493,6	416,4	413,6	541,8	534,0	527,8	520,3	580,6	572,2	576,5	570,4	571,3	562,9
	A_{11}	602,1	595,9	582,8	574,7	599,1	593,6	495,5	490,1	419,9	415,3	545,6	537,1	525,5	520,1	582,7	576,0	579,9	571,8	573,4	563,6
	A_{12}	605,7	596,7	581,1	578,0	603,6	596,4	501,8	497,3	423,0	418,3	543,6	539,3	527,5	520,0	581,1	574,2	583,5	572,2	575,6	569,0
	A_{13}	550,8	539,7	530,1	525,5	545,7	534,5	449,0	441,3	376,7	372,7	491,6	484,5	476,8	469,2	537,3	528,9	530,2	520,4	522,6	512,8
	A_{14}	604,2	597,8	584,8	576,5	600,0	596,0	500,0	492,3	425,2	419,1	544,4	540,0	527,8	523,3	582,8	579,2	582,5	574,4	579,1	569,0
	A_{15}	603,1	597,6	580,2	572,8	599,1	590,0	496,4	491,9	418,3	413,4	541,1	534,3	526,9	520,8	571,3	572,4	564,5	577,2	570,2	564,5
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	615,9	606,7	591,9	586,1	614,4	605,5	508,3	502,0	427,8	423,7	554,1	546,9	535,6	530,9	589,6	584,1	588,1	580,2	585,3	575,3
	χ_{22}	603,8	596,4	575,0	566,0	599,7	591,6	498,9	492,2	418,4	415,2	539,4	531,6	522,8	515,5	574,1	567,4	576,2	569,5	571,1	564,1
	χ_{33}	581,4	575,0	563,8	556,8	577,8	570,6	478,6	473,1	404,3	399,4	524,1	517,8	509,6	501,9	566,3	559,5	562,6	554,2	534,0	546,2
	χ_{44}	0,9	-0,1	-1,6	0,3	1,3	0,5	1,1	-0,2	-0,7	-0,4	1,1	0,8	1,2	0,9	1,0	1,1	-0,3	-0,1	0,2	0,6
	χ_{55}	-0,1	-0,7	-0,8	-0,9	0,5	0,07	0,9	1,4	-0,6	-0,8	0,1	-0,05	0,1	0,1	-1,3	-1,9	-0,8	-1,2	0,7	-0,6
	χ_{66}	0,6	0,1	-1,5	-0,1	0,9	-0,8	0,6	1,7	-0,9	-0,6	-1,3	-0,8	0,2	-0,6	-1,8	-2,4	-0,3	-0,4	-1,6	0,2
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_1	615,9	606,7	592,2	586,1	614,5	605,6	508,4	502,1	427,9	423,7	554,3	547,0	535,7	531,0	589,8	584,5	588,1	580,2	585,4	575,4
	K_2	603,8	596,4	574,9	566,1	599,6	591,6	498,8	492,4	418,4	415,2	539,3	531,6	522,7	515,5	574,2	567,7	576,3	569,6	571,1	564,0
	K_3	581,4	574,9	563,6	556,7	577,8	570,6	478,5	472,9	404,2	399,3	524,0	517,8	509,6	501,9	565,9	558,9	562,5	554,1	553,8	546,1
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_m	600,4	592,7	576,9	569,7	597,3	589,3	495,2	489,1	416,9	412,8	539,2	532,1	522,7	516,1	576,6	570,3	575,6	567,9	570,1	561,8

B.2	B.2.1		B.2.2		B.2.3		B.2.4		B.2.5		B.2.6		B.2.7		B.2.8		B.2.9		B.2.10		
	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A_1	525,0	517,2	499,2	491,2	496,7	490	502,8	495,9	508,3	500,0	537,1	525,6	492,3	483,9	493,9	485,8	479,2	472,9	495,4	479,7
	A_2	526,3	514,2	497,5	489,2	499,9	493,3	499,7	494,2	508,7	497,9	534,3	526,1	495,3	483,8	496,9	490,2	476,0	470,7	489,4	483,5
	A_3	525,0	511,5	497,4	490,8	500,2	493,9	500,6	495,8	509,2	498,3	533,6	524,5	493,0	485,4	498,8	490,6	477,9	471,6	488,7	481,9
	A_4	531,0	513,7	495,8	484,7	499,8	491,0	500,5	492,5	510,3	501,9	534,7	521,4	496,0	486,0	497,7	489,2	479,3	472,4	488,5	479,9
	A_5	526,9	518,7	493,1	489,1	497,8	491,5	499,5	493,1	511,3	500,7	539,8	528,6	492,8	484,0	492,9	486,1	479,9	473,3	484,9	474,3
	A_6	524,1	518,8	495,7	485,7	499,1	490,7	500,0	492,5	509,6	500,4	535,8	527,2	496,5	487,0	494,9	485,7	480,1	470,3	489,6	480,5
	A_7	526,1	519,7	497,9	489,4	499,5	493,6	500,8	494,2	507,1	497,5	538,8	528,0	494,0	487,9	494,3	489,2	479,1	472,3	493,4	478,2
	A_8	504,8	495,9	472,1	441,7	473,3	462,7	472,7	466,7	485,9	472,0	507,1	500,6	462,0	455,1	479,9	461,7	453,3	446,6	464,8	455,5
	A_9	522,2	511,3	492,1	484,9	498,3	492,7	498,2	491,9	509,2	502,0	535,5	529,1	494,8	487,2	493,4	486,5	478,4	469,8	487,4	480,1
	A_{10}	521,7	515,6	496,9	487,4	498,6	489,2	501,4	494,0	507,9	499,5	532,4	525,4	495,0	485,0	492,3	488,3	475,0	467,9	490,2	485,2
	A_{11}	522,4	515,2	495,8	485,1	495,5	491,9	497,7	491,6	509,7	501,3	530,6	526,2	494,6	490,0	491,9	483,3	478,2	470,6	486,0	481,7
	A_{12}	527,2	516,0	497,7	490,9	497,3	489,2	501,7	495,8	504,3	497,9	537,3	529,9	492,6	486,7	496,4	487,8	478,4	471,6	491,2	486,3
	A_{13}	476,7	470,1	450,8	444,0	456,1	450,7	456,7	448,2	463,8	458,6	490,9	482,7	455,7	449,0	453,1	444,8	438,9	433,6	446,7	440,8
	A_{14}	530,7	520,1	495,6	489,2	499,0	490,0	499,2	492,5	507,7	499,3	537,0	527,9	497,0	488,7	494,2	486,1	474,6	473,6	487,5	482,3
	A_{15}	523,3	516,3	497,5	489,9	496,7	488,8	500,0	493,3	505,3	500,0	532,1	524,3	496,0	487,0	495,0	488,9	475,4	469,0	491,4	485,4
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	534,3	521,1	504,2	499,4	505,0	498,4	507,4	501,9	515,1	506,1	541,8	532,0	500,9	492,6	502,5	495,2	483,8	478,7	495,4	488,7
	χ_{22}	521,9	512,8	490,6	472,9	493,3	484,4	493,9	487,2	505,2	493,2	529,9	520,4	485,4	476,0	492,4	481,6	473,0	465,0	484,6	472,5
	χ_{33}	506,4	500,8	480,2	474,3	483,2	476,9	484,9	477,3	491,2	486,0	519,6	513,1	483,2	476,7	478,1	471,9	463,9	457,4	475,0	469,8
	χ_{44}	-0,7	0,5	-1,1	0,6	0,3	0,9	-1,0	-0,2	0,3	-0,8	0,5	1,9	-0,05	-0,5	-0,4	0,3	-0,6	-0,3	-2,4	-0,4
	χ_{55}	0,3	1,3	1,7	1,5	0,1	-0,1	1	0,9	-0,9	-1,3	-0,02	-0,7	-0,5	-0,3	-0,4	1,3	-1,1	0,02	1,6	0,7
	χ_{66}	-0,6	-0,7	0,9	1,6	-0,1	-0,9	1,2	1,2	-1,9	-0,6	0,4	0,02	-0,7	-1,2	1,3	1,8	0,2	-0,9	2,2	1,9
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_1	534,4	521,2	504,3	499,5	505,0	498,5	507,5	501,9	515,3	506,2	541,8	523,3	500,9	492,6	502,6	495,3	483,8	478,7	496,1	488,9
	K_2	521,8	512,9	490,8	475,2	493,3	484,3	493,9	487,3	505,2	493,4	529,9	520,1	485,5	476,8	492,4	481,8	473,1	465,1	484,5	472,7
	K_3	506,4	500,7	479,8	471,9	483,2	476,9	484,7	477,1	491,0	485,7	519,6	513,0	483,0	475,8	478,0	471,6	463,7	457,4	474,4	469,4
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_m	520,9	511,6	491,1	482,2	493,8	486,6	495,4	488,8	503,9	495,1	530,4	521,8	489,8	480,7	491,0	482,9	473,6	467,1	485,0	477,0

B.3	B.3.1		B.3.2		B.3.3		B.3.4		B.3.5		B.3.6		B.3.7		B.3.8		B.3.9		B.3.10		
	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A_1	555,3	546,5	515,5	507,6	494,4	495	503,3	493,1	509,9	500,3	484,1	471,9	530,0	519,6	499,7	489,9	511,8	502,5	525,9	518,6
	A_2	551,8	543,5	515,7	510,5	503,6	493,8	502,8	491,0	511,6	503,6	483,7	472,6	527,0	519,7	501,5	485,3	509,4	501,8	525,7	518,8
	A_3	550,2	541,4	518,8	512,2	503,4	493,5	503,9	492,2	513,1	502,0	485,7	473,7	524,2	516,7	500,7	489,7	508,6	498,1	525,6	517,7
	A_4	548,0	542,1	519,8	511,7	501,9	494,1	503,3	494,2	511,1	502,7	487,0	476,7	520,0	515,1	501,0	492,2	506,5	497,4	522,2	517,1
	A_5	552,0	544,7	517,9	510,7	504,0	494,8	502,3	493,1	511,3	501,4	486,9	478,1	531,1	522,6	503,2	494,0	507,4	498,4	523,1	515,7
	A_6	549,8	538,8	521,6	513,9	500,1	493,3	503,3	494,2	512,5	502,5	486,6	478,7	529,1	516,8	502,7	490,4	505,9	497,4	522,1	514,6
	A_7	554,4	542,4	514,9	509,1	504,9	495,5	501,7	492,7	511,3	501,8	485,3	474,9	527,3	517,3	501,5	492,5	507,6	501,2	527,4	518,2
	A_8	527,0	515,9	489,3	479,3	474,1	465,5	472,3	463,3	423,0	474,8	461,9	449,1	495,3	488,5	471,9	464,5	477,6	469,9	498,3	485,5
	A_9	547,4	537,5	515,8	510,7	500,0	491,6	501,7	491,7	512,5	502,7	486,4	477,1	529,4	522,7	502,5	494,6	504,9	496,7	518,9	512,0
	A_{10}	548,7	541,9	518,5	507,4	502,5	495,0	500,0	490,8	509,8	500,9	484,9	474,7	529,1	520,0	500,0	491,4	509,2	502,5	527,4	518,8
	A_{11}	547,2	539,5	520,8	511,4	500,7	492,4	501,7	490,7	511,6	502,6	486,3	477,5	523,1	517,8	502,4	493,3	504,5	496,5	521,1	511,9
	A_{12}	556,2	544,1	518,2	509,1	504,4	495,6	500,8	493,1	509,8	501,8	485,0	475,4	529,9	521,8	499,4	492,9	511,9	504,2	527,4	517,5
	A_{13}	501,6	494,6	475,2	464,5	461,3	452,2	454,7	443,9	479,2	463,4	449,2	440,2	483,5	476,0	461,9	452,6	466,4	460,7	476,3	468,8
	A_{14}	551,3	543,0	522,7	512,4	502,2	493,6	503,6	494,2	512,2	502,7	487,3	477,8	525,7	522,2	500,5	494,0	506,6	497,4	523,6	515,2
	A_{15}	550,9	540,0	519,0	508,9	504,2	493,3	500,0	489,8	511,0	502,4	485,6	475,9	527,5	519,4	498,9	490,0	511,2	495,9	524,9	519,7
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	559,1	550,9	526,4	518,7	503,4	500,9	510,8	500,1	523,7	508,8	491,7	480,9	523,4	526,2	507,2	497,0	516,6	505,5	532,3	525,4
	χ_{22}	546,1	536,7	509,2	502,1	493,7	487,1	495,2	486,0	479,0	494,8	479,6	468,3	520,2	511,1	494,2	484,1	499,5	492,3	518,3	509,2
	χ_{33}	533,1	523,5	505,1	495,0	489,2	479,7	485,0	475,4	507,3	489,4	473,8	465,6	513,8	505,8	488,1	480,3	493,7	486,2	507,3	499,3
	χ_{44}	0,1	-0,1	-0,4	0,4	2,8	-0,1	-0,3	-0,8	0,4	0,5	-0,1	0,5	2,0	1,9	1,0	-0,7	-0,3	0,07	0,1	-0,3
	χ_{55}	1,4	2,0	-1,0	-2,0	1,8	1,4	-0,8	-0,6	-0,9	-0,6	-0,7	-1,5	-0,5	-0,5	-0,9	-0,2	1,5	2,4	3,4	2,6
	χ_{66}	2,1	0,4	-1,5	-1,4	1,4	0,7	-1,1	-0,5	-0,7	-0,2	-0,7	-1,0	2,1	0,3	-1,1	-1,1	3,0	1,5	1,9	2,5
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_1	599,2	550,9	526,5	518,8	510,0	501,0	510,9	500,1	523,7	508,8	491,7	480,9	533,0	526,5	507,3	497,1	517	505,6	532,4	525,7
	K_2	546,3	537,0	509,4	502,6	493,7	487,3	495,2	486,0	507,3	494,8	479,6	468,9	519,9	510,9	494,2	484,1	499,9	493,1	519,3	509,8
	K_3	532,7	523,2	504,7	494,4	488,5	479,4	484,9	475,4	478,9	489,4	473,7	464,9	513,4	505,8	487,9	480,1	492,9	485,3	506,2	498,4
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_m	546,1	537,0	513,6	505,3	497,4	489,3	497,0	487,2	503,3	497,7	481,7	471,6	522,1	514,4	496,5	487,1	503,3	494,7	519,3	511,3

B.4	B.4.1		B.4.2		B.4.3		B.4.4		B.4.5		B.4.6		B.4.7		B.4.8		B.4.9		B.4.10		
	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A_1	568,9	560,8	584,4	575,7	544,7	533,1	539,8	532,2	526,5	515,5	556,2	547,5	512,8	503,4	511,8	502,6	485,2	475,8	510,0	501,3
	A_2	567,8	559,3	585,0	575,2	546,7	535,6	537,8	529,7	526,0	517,4	559,1	549,5	517,7	507,7	510,3	501,7	483,3	474,2	510,5	501,0
	A_3	566,7	557,9	582,5	572,5	549,2	537,2	538,1	528,8	529,1	520,2	551,0	546,2	518,2	510,3	508,8	499,1	484,0	474,2	506,2	497,7
	A_4	564,3	556,1	583,5	572,7	548,2	535,8	536,4	527,3	527,3	519,3	551,2	544,2	518,8	508,5	507,7	498,3	483,2	475,0	504,6	496,2
	A_5	565,9	556,5	582,3	573,6	544,8	535,6	544,7	534,7	524,6	514,5	554,6	547,7	515,7	505,1	513,2	503,4	483,0	475,8	509,0	501,7
	A_6	562,1	554,6	584,8	572,8	547,5	535,3	541,5	531,2	523,7	517,6	557,4	547,2	516,2	506,0	508,7	500,0	484,1	475,1	507,2	496,2
	A_7	568,5	560,0	584,9	576,6	547,3	533,3	539,8	529,7	526,7	516,8	558,1	550,2	516,0	506,8	513,1	502,3	484,3	474,8	504,2	500,8
	A_8	539,0	530,4	559,2	550,4	519,9	505,2	511,8	500,8	494,3	484,0	531,0	521,3	488,9	477,6	484,8	478,5	457,5	442,6	482,4	473,1
	A_9	561,7	551,3	579,5	569,4	544,4	535,6	541,0	529,4	525,2	516,0	553,7	543,5	512,1	505,3	508,5	500,2	481,4	471,8	504,6	496,9
	A_{10}	566,1	555,7	582,9	574,1	544,2	535,3	537,3	528,2	526,5	516,4	559,4	546,7	512,5	504,3	511,7	500,6	482,3	473,3	508,2	499,7
	A_{11}	558,4	552,2	579,9	569,6	547,4	534,3	537,5	528,0	527,0	517,8	553,1	544,9	515,4	506,8	507,1	499,1	479,5	472,6	505,8	494,6
	A_{12}	570,2	560,7	583,1	576,6	545,8	534,8	541,9	529,8	526,1	516,0	560,5	550,0	514,5	504,3	507,9	503,4	482,5	476,7	510,5	500,2
	A_{13}	515,3	506,1	527,3	518,2	501,7	486,5	488,5	476,3	484,9	472,9	507,2	498,4	473,7	462,4	470,9	461,5	444,6	433,5	464,4	455,9
	A_{14}	562,0	553,9	583,3	572,5	546,6	536,5	541,5	526,1	525,0	516,2	558,2	547,2	516,2	508,3	508,2	501,9	482,9	473,8	503,1	497,7
	A_{15}	564,2	557,4	582,4	573,3	541,9	531,4	536,2	526,3	526,9	516,8	557,9	548,6	513,0	505,4	510,2	499,1	483,7	475,0	509,1	499,2
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	573,6	565,8	590,7	581,2	554,1	543,3	546,6	537,0	534,9	525,7	561,3	554,7	523,9	515,3	515,2	506,7	489,6	482,4	514,7	505,6
	χ_{22}	560,7	551,4	579,9	570,4	539,8	527,9	534,1	525,1	516,8	507,6	551,0	541,4	508,7	498,3	505,3	496,3	477,3	465,8	501,8	493,7
	χ_{33}	545,8	537,2	562,3	553,0	530,1	517,8	522	509,4	512,2	502,1	541,3	530,4	499,6	490,7	496	487,2	469,3	460,6	491,4	483
	χ_{44}	0,1	-0,2	-0,1	0,1	-0,3	0,5	1,5	1,2	-0,8	-0,7	1,5	1,3	0,4	0,2	1,0	1,0	-0,5	-0,2	1,2	1,3
	χ_{55}	2,7	2,4	0,8	2,1	-0,1	-0,5	-1,3	-0,6	1,0	-0,1	1,6	1,5	0,05	-0,05	1,9	0,6	0,2	0,3	0,1	1,8
	χ_{66}	3,5	3,0	0,5	1,9	-1,5	-1,1	-0,2	0,5	0,2	-0,3	1,7	1,6	-1,0	-1,3	0,7	0,3	0,9	1,3	2,6	1,7
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_1	574,1	566,2	590,7	581,3	554,2	543,4	546,8	537,2	534,9	525,7	561,7	554,9	524,0	515,3	515,3	506,8	489,7	482,4	515,2	505,9
	K_2	561,1	551,9	579,9	570,6	539,8	527,9	534,0	525,0	517,0	507,6	551,0	541,5	508,7	498,3	505,6	496,3	477,3	465,8	501,7	493,8
	K_3	544,9	536,5	562,3	552,6	530,0	517,7	521,9	509,4	512,0	502,1	540,9	530,1	499,6	490,7	495,6	487,1	469,2	460,5	491,1	482,6
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_m	560,0	551,5	577,6	568,2	541,3	529,7	534,2	523,9	521,3	511,8	551,2	542,2	510,8	501,5	505,5	496,7	478,7	469,6	502,6	494,1

B.5		B.5.1		B.5.2		B.5.3		B.5.4		B.5.5		B.5.6		B.5.7		B.5.8		B.5.9		B.5.10	
		LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A_1	561,3	552,3	544,1	534,2	529,8	521,2	503,5	494,6	543,3	534,4	567,8	557,9	597,3	585,8	548,8	538,9	578,9	569,7	578,5	565,7
	A_2	562,8	553,4	552,6	543,9	530,6	522,3	502,6	495,8	542,2	533,2	569,1	557,0	594,5	585,0	550,8	541,5	582,9	569,5	576,6	565,6
	A_3	560,9	551,8	551,6	542,6	532,3	522,6	503,9	493,6	541,5	532,3	570,1	559,5	596,9	585,9	553,1	544,2	585,4	569,0	578,4	565,3
	A_4	563,6	553,5	551,1	541,3	531,7	523,7	501,9	492,5	539,4	530,6	571,7	560,2	596,1	585,5	552,8	544,2	583,7	571,5	581,6	572,3
	A_5	564,3	555,0	548,6	531,0	534,8	525,5	502,9	494,4	542,5	533,9	571,1	561,2	593,7	583,5	551,7	541,7	582,1	575,5	584,4	574,6
	A_6	565,7	555,3	548,8	540,6	533,9	527,3	502,5	493,5	540,0	527,6	572,0	561,1	592,9	583,0	553,1	542,4	583,5	571,6	583,1	573,2
	A_7	563,2	554,3	549,8	541,4	530,3	520,2	503,3	496,8	544,2	534,0	567,8	558,5	595,3	585,0	551,7	541,5	584,9	575,4	576,3	568,4
	A_8	537,1	527,3	523,0	513,8	500,7	491,1	478,6	468,2	512,7	504,7	543,0	533,9	561,4	549,6	527,3	518,2	555,3	545,3	557,1	535,9
	A_9	561,4	549,2	550,6	537,8	533,2	525,0	503,3	493,3	540,0	530,7	569,6	560,5	591,3	581,1	548,6	538,3	583,5	572,3	581,8	572,1
	A_{10}	559,1	549,8	546,1	533,5	528,2	518,5	503,8	495,0	541,0	533,3	566,9	557,0	593,2	585,0	547,1	538,1	582,1	573,2	576,3	567,2
	A_{11}	559,9	550,8	550,9	541,8	533,0	523,4	501,8	489,7	537,8	526,7	570,2	561,0	591,8	581,9	546,4	540,6	583,1	572,6	580,4	570,7
	A_{12}	561,6	552,3	547,5	538,5	528,2	520,7	503,4	494,4	544,4	533,3	566,8	557,5	597,4	586,0	548,5	539,2	582,7	571,4	576,2	567,7
	A_{13}	511,6	502,1	497,3	490,2	488,9	477,4	463,9	453,2	500,6	487,5	528,9	518,4	553,3	538,0	501,3	495,8	533,3	522,6	537,0	513,9
	A_{14}	564,9	556,1	550,3	540,9	535,3	526,5	502,3	494,2	540,8	531,0	571,9	561,9	593,7	583,5	546,9	542,5	586,2	575,1	582,9	572,1
	A_{15}	559,1	549,2	546,5	539,3	527,4	518,5	503,8	494,8	543,3	534,8	567,8	556,2	593,1	585,0	545,4	538,8	579,7	569,1	576,4	568,3
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	569,1	560,3	557,8	547,9	539,0	530,3	509,3	500,0	548,8	539,8	576,8	565,8	603,6	593,6	557,0	549,3	590,8	577,7	585,7	576,6
	χ_{22}	558,2	548,1	543,5	531,7	523,6	515,1	497,1	488,6	534,1	525,9	563,0	553,1	585,1	574,9	574,4	536,1	576,3	566,9	575,5	562,4
	χ_{33}	543,8	534,1	530,4	522,4	517,0	507,3	489,8	480,1	527,8	515,8	555,2	545,4	579,6	568,2	530,2	523,6	566,3	556,1	564,1	551,5
	χ_{44}	0,5	0,6	1,5	-0,1	0,9	0,7	0,02	0,7	0,5	0,5	0,1	0,02	-1,3	-0,7	0,2	0,02	0,6	0,95	0,2	0,5
	χ_{55}	-1,2	-0,1	-0,8	-0,8	-2,1	-3,4	0,3	1,2	1,3	2,2	-0,1	-1,5	1,0	1,4	-0,7	-0,2	0	1,1	-3,0	-2,4
	χ_{66}	-1,0	-1,3	-1,8	-1,22	-3,1	-2,6	0,7	1,3	2,2	2,6	-1,8	-2,3	1,2	1,4	0,1	-1,2	-1,7	-1,8	-2,6	-1,7
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_1	569,2	560,4	558,1	548	539,5	530,7	509,4	500,1	549,0	540,1	576,8	566,0	603,8	593,7	557,0	549,4	590,9	577,9	586,1	576,7
	K_2	558,3	548,1	543,4	531,8	524,0	516,1	497,1	488,7	534,3	526,3	563,3	553,4	585,2	575,2	547,4	536,1	576,3	567,0	576,2	562,8
	K_3	543,7	534,0	530,2	522,3	516,0	505,8	489,8	479,8	527,3	515,0	554,7	544,9	579,3	567,8	530,2	523,6	566,2	555,8	563,1	550,9
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_m	557,1	547,5	543,9	534,0	526,5	517,6	498,7	489,6	536,9	527,2	564,9	554,7	589,4	578,9	544,9	536,4	577,8	566,9	575,1	563,5

B.6	B.6.1		B.6.2		B.6.3		B.6.4		B.6.5		B.6.6		B.6.7		B.6.8		B.6.9		B.6.10		
	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A_1	546,4	539,4	556,4	549,4	545,0	536,8	537,6	527,0	524,8	519,5	528,9	557,9	514,9	585,8	551,1	538,9	505,2	569,7	529,4	565,7
	A_2	547,3	538,3	558,3	549,1	544,0	535,7	538,7	530,2	526,6	517,9	527,9	557,0	515,7	585,0	553,0	541,5	503,2	569,5	524,2	565,6
	A_3	549,6	540,8	557,6	549,1	544,5	535,3	539,4	531,2	528,0	518,8	528,8	559,5	515,3	585,9	550,7	544,2	501,6	569,0	524,0	565,3
	A_4	549,0	540,6	555,3	545,9	546,2	534,9	539,7	530,2	527,4	520,5	530,5	560,2	514,5	585,5	551,4	544,2	500,0	571,5	525,8	572,3
	A_5	551,1	544,2	552,1	541,7	547,1	536,8	535,8	524,0	523,3	522,2	531,3	561,2	515,1	583,5	547,9	541,7	508,6	575,5	528,0	574,6
	A_6	546,5	542,5	553,7	542,9	544,9	537,5	533,8	522,5	523,3	522,4	532,5	561,1	514,3	583,0	548,6	542,4	505,3	571,6	529,2	573,2
	A_7	547,9	540,3	558,8	548,2	543,0	535,5	538,8	528,8	528,2	518,6	528,8	558,5	514,0	585,0	552,7	541,5	504,9	575,4	525,0	568,4
	A_8	524,6	516,6	533,3	521,1	513,0	507,0	509,3	498,5	500,3	492,3	503,5	533,9	485,8	549,6	519,0	518,2	478,4	545,3	493,4	535,9
	A_9	545,3	538,3	552,8	541,2	544,6	536,0	534,5	525,6	523,1	522,1	529,2	560,5	513,1	581,1	544,7	538,3	502,6	572,3	528,5	572,1
	A_{10}	546,1	535,8	557,8	548,2	543,0	535,1	535,5	526,3	524,9	517,1	527,1	557,0	514,8	585,0	550,4	538,1	503,2	573,2	526,0	567,2
	A_{11}	543,3	535,6	550,0	541,2	544,7	535,5	535,5	528,4	525,0	522,2	528,4	561,0	512,0	581,9	546,3	540,6	500,9	572,6	526,2	570,7
	A_{12}	545,6	536,4	557,0	548,2	542,2	536,8	536,1	527,0	525,7	517,9	527,4	557,5	514,5	586,0	551,3	539,2	502,3	571,4	527,4	567,7
	A_{13}	500,4	492,5	505,3	491,6	494,2	488,6	487,5	478,3	475,7	473,0	485,5	518,4	464,0	538,0	504,0	495,8	460,6	522,6	476,9	513,9
	A_{14}	549,0	540,8	552,4	542,2	546,2	537,0	532,8	526,1	525,7	523,2	536,7	561,9	513,0	583,5	548,7	542,5	503,8	575,1	527,3	572,1
	A_{15}	541,4	534,2	558,0	548,2	543,4	533,8	536,9	528,0	524,9	516,1	526,9	556,2	516,0	585,0	551,0	538,8	504,2	569,1	526,2	568,3
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	554,7	546,1	559,8	555,2	553,3	543,2	545,8	537,6	534,1	526,9	536,5	565,8	522,8	593,6	558,4	549,3	509,3	577,7	533,8	576,6
	χ_{22}	543,8	536,5	549,1	541,4	537,3	529,3	531,0	519,7	519,8	513,8	523,4	553,1	508,3	574,9	542,3	536,1	498,9	566,9	518,9	562,4
	χ_{33}	528,1	520,6	538,9	525,0	526,5	519,8	517,5	509,1	507,3	504,0	514,6	545,4	496,2	568,2	533,3	523,6	488,6	556,1	510,6	551,5
	χ_{44}	0,7	0,6	-5,3	-1,1	-0,02	0,2	-0,7	-0,7	-0,5	0,02	-0,05	0,02	0,3	-0,7	-0,4	0,02	1,6	0,95	-0,7	0,5
	χ_{55}	0,5	-1,1	2,5	3,0	-0,8	-0,7	1,5	1,7	1,6	-2,2	-1,4	-1,5	0,3	1,4	2,4	-0,2	0,05	1,1	-1,6	-2,4
	χ_{66}	-1,3	-1,4	3,1	3,0	-1,3	-0,4	1,1	0,1	-0,02	-2,8	-2,7	-2,3	1,3	1,4	1,8	-1,2	0,4	-1,8	0,02	-1,7
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_1	554,8	546,2	562,1	555,6	535,4	543,2	545,8	537,6	534,1	527,2	536,9	566	522,9	593,7	558,5	549,4	509,6	577,9	533,9	576,7
	K_2	543,8	536,5	548,2	541,9	6,0	529,4	531,2	519,9	520,1	514,3	523,7	553,4	508,3	575,2	542,9	536,1	498,7	567,0	519,2	562,8
	K_3	528,0	520,4	537,4	524,1	526,3	519,8	517,3	508,8	507,1	503,2	514,1	544,9	496,1	567,8	532,5	523,6	488,6	555,8	510,3	550,9
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_m	542,2	534,4	549,2	540,5	539,0	530,8	531,4	522,1	520,4	514,9	524,9	554,7	509,1	578,9	544,7	536,4	498,9	566,9	521,1	563,5

B.7		B.7.1		B.7.2		B.7.3		B.7.4		B.7.5		B.7.6		B.7.7		B.7.8		B.7.9		B.7.10	
		LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A ₁	520,5	509,3	536,5	527,6	520,7	514,2	486,3	479,2	555,8	547,5	533,9	523,2	510,5	499,3	539,2	525,6	519,3	512,5	522,7	516,1
	A ₂	518,8	510,2	536,0	527,8	519,8	510,4	485,5	478,1	556,5	548,0	536,2	526,7	507,9	499,2	542,9	530,5	518,5	508,3	525,6	516,5
	A ₃	519,5	510,7	536,8	530,1	518,8	511,0	485,0	478,0	556,7	547,5	537,8	528,3	506,8	499,0	542,0	532,1	519,0	510,4	523,1	517,4
	A ₄	521,4	510,0	537,9	527,7	519,3	511,1	488,4	481,4	557,0	549,2	538,3	527,3	508,6	499,7	539,9	532,8	517,7	508,7	523,7	516,5
	A ₅	520,5	509,6	535,3	526,6	518,3	509,3	491,6	483,7	558,1	549,8	536,7	528,7	509,7	500,3	539,6	532,1	521,1	510,9	523,4	514,9
	A ₆	519,4	510,0	536,3	526,4	520,1	509,2	491,5	483,9	558,3	549,6	537,8	526,9	506,7	500,0	538,9	528,3	517,3	508,4	523,0	515,0
	A ₇	520,1	508,7	538,8	527,5	521,4	510,6	487,0	478,0	556,4	548,3	536,9	527,2	505,4	499,6	541,0	534,1	520,5	507,2	524,9	517,9
	A ₈	492,8	481,8	510,8	497,5	493,5	484,2	461,2	451,0	527,5	520,7	509,2	490,3	485,0	476,3	513,8	490,6	492,5	474,1	495,6	485,1
	A ₉	522,3	510,5	535,3	526,4	519,2	510,8	490,9	482,2	556,9	547,4	535,8	527,6	506,9	501,6	539,9	528,4	520,5	509,4	524,8	514,3
	A ₁₀	520,9	511,1	538,2	528,3	518,1	511,5	486,1	477,8	554,0	544,4	534,7	524,2	507,0	498,4	541,9	533,6	520,3	512,3	526,7	516,5
	A ₁₁	521,2	510,7	535,4	528,3	517,9	507,0	489,9	482,0	556,8	549,0	539,0	526,2	506,9	500,7	537,5	528,0	517,7	510,0	522,6	514,7
	A ₁₂	520,2	512,3	536,2	525,7	521,1	511,7	486,1	479,0	558,2	546,7	533,2	525,0	508,8	500,0	540,4	530,9	518,9	511,0	521,6	516,5
	A ₁₃	478,9	467,9	495,7	483,4	482,5	469,8	456,8	446,6	507,7	498,3	493,3	488,9	470,2	461,4	492,6	484,9	476,9	466,0	474,4	469,4
	A ₁₄	527,7	510,7	537,6	526,6	517,0	510,9	491,8	483,9	559,2	550,8	537,1	528,5	508,2	499,8	540,6	530,2	518,3	508,5	522,6	513,9
	A ₁₅	521,4	511,6	536,3	528,3	518,3	510,1	486,2	477,8	554,2	542,5	534,7	525,8	508,3	500,0	541,8	531,1	520,6	511,2	525,3	517,4
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	528,1	517,9	542,9	535,8	524,9	517,5	492,5	486,0	564,9	555,6	543,7	534,5	514,9	505,7	548,2	539	525,6	518,5	530,4	524,1
	χ_{22}	512,8	502,2	530,6	519,5	513,3	504,6	480,9	472,3	549,6	542,4	529,7	515,6	502,4	494,1	534,5	519,3	513,1	499,5	518,5	508,2
	χ_{33}	508,2	496,8	523,0	512,2	506,9	496,1	479,3	470,2	540,0	529,8	521,5	514,8	493,9	487,2	523,6	516,3	505	495,6	507,0	500,0
	χ_{44}	-0,6	0,1	-0,7	-0,2	-0,4	-1,4	0,6	0,3	0,4	0,2	0,1	1,2	-0,3	0,1	0,85	1,0	0,6	-0,5	0,6	-0,3
	χ_{55}	-0,1	-0,1	1,3	0,7	0,05	0,5	-2,3	-2,5	-1,2	-1,0	-0,5	-0,7	-0,3	-0,9	1,0	2,7	0,7	0,4	0,9	1,2
	χ_{66}	-1,8	0,6	-0,1	-0,2	1,1	0,9	-2,3	-2,2	-0,9	-2,6	-2,0	-0,9	0,5	-0,1	1,0	0,9	0,8	0,9	0,4	1,3
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K ₁	528,3	517,9	542,9	535,8	524,9	517,6	433,0	486,3	565	555,9	543,9	534,6	514,9	505,7	548,3	539,1	525,7	518,6	530,4	524,2
	K ₂	512,8	502,2	530,6	519,5	513,3	504,6	482,3	473,8	549,8	542,5	529,7	515,9	502,9	494,2	534,5	520,8	513,1	499,6	518,5	508,4
	K ₃	508,0	496,8	522,8	512,1	506,8	496,1	477,5	468,3	539,8	529,5	521,2	514,3	493,9	487,0	523,4	514,6	504,9	495,5	507,0	499,7
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K _m	516,4	505,6	532,2	522,5	515,0	506,1	484,2	476,1	551,5	542,6	531,6	521,6	503,8	495,6	535,4	524,8	514,6	504,6	518,6	510,8

B,8	B,8,1		B,8,2		B,8,3		B,8,4		B,8,5		B,8,6		B,8,7		B,8,8		B,8,9		B,8,10		
	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A_1	576,6	563,8	545,8	536,9	530,9	521,8	554,0	546,1	586,1	577,8	552,5	546,8	560,8	551,3	558,2	546,9	580,2	570,1	548	535,5
	A_2	579,8	564,4	546,4	537,3	534,1	525,2	552,4	544,5	582,7	574,3	557,0	546,2	561,8	552,4	554,2	544,5	580,9	570,0	548,2	536,0
	A_3	578,7	564,5	542,1	533,0	533,6	523,6	555,8	544,8	584,9	576,4	554,5	544,8	563,4	554,5	555,2	545,0	576,7	565,1	552,2	538,4
	A_4	578,3	568,1	542,2	531,1	534,5	524,2	556,3	543,3	585,6	577,0	551,5	542,7	563,6	552,4	557,6	545,5	575,2	563,2	550,1	540,6
	A_5	576,3	564,9	543,1	533,5	528,2	520,3	555,7	547,7	590,4	580,0	551,6	541,8	560,9	548,9	559,8	548,2	579,1	566,4	547,9	537,8
	A_6	577,4	565,9	544,5	531,9	529,3	522,6	556,2	544,6	590,0	579,9	550,9	541,8	560,2	550,5	556,4	547,2	574,7	565,2	550,2	540,0
	A_7	580,4	565,0	549,0	535,6	529,7	521,8	556,7	546,1	586,4	576,4	554,3	545,8	561,8	553,0	554,3	545,5	582,7	571,8	549,7	537,5
	A_8	552,8	532,0	517,9	509,1	504,6	494,8	522,9	513,3	557,3	548,3	521,3	514,5	529,3	520,9	528,2	516,6	543,6	532,7	524,4	512,3
	A_9	577,9	561,7	542,2	533,4	530,9	521,8	556,3	542,7	586,6	576,3	549,4	542,4	561,3	551,7	558,6	547,1	573,3	562,9	549,6	540,1
	A_{10}	578,2	563,9	545,7	536,3	532,1	524,5	553,4	543,3	580,6	571,8	554,5	546,1	563,4	552,7	555,7	544,5	576,2	571,5	547,6	535,5
	A_{11}	576,0	564,5	542,0	532,0	534,8	522,9	557,0	546,3	582,1	575,2	551,7	541,0	561,3	552,9	557,3	548,2	574,6	564,5	551,1	538,2
	A_{12}	575,0	564,0	547,4	536,6	533,3	524,8	557,3	545,2	586,1	575,8	557,0	546,9	560,6	552,7	555,8	544,8	583,7	571,2	548,5	537,9
	A_{13}	523,3	515,9	501,7	494,5	482,2	475,2	508,2	494,5	546,4	530,9	508,1	498,9	519,2	510,0	512,7	501,6	531,5	517,4	503,9	492,0
	A_{14}	575,1	563,2	542,4	531,7	532,4	524,5	554,8	544,9	588,2	578,8	553,1	543,6	560,0	551,6	558,5	548,4	575,1	566,7	550,9	539,4
	A_{15}	575,0	562,6	546,4	537,1	533,6	524,5	553,8	545,5	580,9	571,8	554,5	544,5	561,5	553,6	553,0	545,1	581,4	570,0	547,0	537,6
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	584,3	572,6	550,1	540,5	541,8	531,6	563,1	553,9	591,5	583,8	562,3	551,9	569,4	560,2	563,6	553,5	587,0	575,2	557,1	545,1
	χ_{22}	574,5	556,9	538,8	528,5	524,3	515,7	546,6	536,9	579,3	570,4	543,8	536,8	553,2	542,7	550,2	538,7	568,5	558,7	543,1	532,0
	χ_{33}	557,3	547,2	530,8	520,9	514,7	507,2	540,4	527,6	571,9	559,8	538,2	528,7	547,2	538,7	541,2	531,6	562,3	551,7	533,6	522,6
	χ_{44}	0,3	-0,6	0,3	0,7	-0,7	-0,1	-0,5	0,7	0,3	-0,1	1,1	-0,3	-0,4	-0,6	-0,4	0,07	1,1	0,7	-0,5	-0,5
	χ_{55}	0,8	0,3	2,0	1,6	0,4	0,4	-0,6	0,5	-2,4	-2,0	2,1	1,9	0,9	0,8	-1,2	-1,0	2,7	3,8	-0,6	-1,7
	χ_{66}	-0,2	-0,2	2,3	2,5	-0,07	0,4	-0,17	-0,1	-0,	-1,6	1,6	1,7	0,2	0,45	-1,7	-1,6	3,8	2,5	-1,6	-0,5
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_1	584,3	572,7	550,4	540,9	541,8	531,6	563,1	554,0	591,6	583,9	562,5	552,1	569,4	560,3	563,8	553,6	587,7	575,5	557,2	545,1
	K_2	574,5	556,9	539,2	528,7	524,3	515,7	546,6	536,9	580,0	570,8	544,4	537,3	553,3	542,3	550,4	538,9	569,2	560,2	543,1	532,3
	K_3	557,2	547,2	530,1	520,3	514,7	507,1	540,3	527,5	571,2	559,4	537,4	528,1	547	538,5	540,9	531,3	560,8	549,9	533,5	522,3
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_m	572,0	558,9	539,9	530,0	527,0	518,1	550,0	539,5	580,9	571,3	548,1	539,1	556,6	547,2	551,7	541,2	572,6	561,9	544,6	533,2

Lampiran 3. Hasil Pengukuran, Perhitungan Komponen Tensor, dan Swanilai Suseptibilitas Magnetik Sampel Titik Acuan

Titik Acuan	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	LF	HF	
Pengukuran suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	A_1	592,0	579,6	581,4	569,3	590,3	576,7	492,3	482,7	579,3	569,6	597,8	587,7	519,9	506,4	369,7	358,4	603,9	591,7	645,2	633,1
	A_2	591,8	579,6	585,8	572,6	593,1	578,3	490,9	481,8	583,5	570,4	598,9	588,1	517,2	506,1	369,3	358,8	603,3	590,3	643,8	631,1
	A_3	592,3	580,2	584,1	572,6	590,8	579,2	490,9	482,4	584,3	571,3	598,0	586,8	518,3	504,2	370,0	359,1	605,3	592,6	643,1	632,5
	A_4	594,7	579,8	580,0	569	590,4	578,3	491,8	483,0	584,3	572,2	598,2	589,5	520,8	503,3	370,2	360,9	602,7	590,9	642,8	632,3
	A_5	593,5	581,2	581,2	570,5	587,2	577,2	490,0	481,8	580,0	570,2	597,4	588,6	520,8	506,3	367,3	358,2	599,4	589,0	643,9	631,0
	A_6	594,7	582,3	579,6	569,0	589,3	575,2	494,4	484,3	580,2	571,3	600,9	589,8	516,3	505,8	368,2	356,4	600,2	588,4	640,1	631,7
	A_7	592,9	581,4	583,2	569,9	590,8	577,5	493,3	483,1	581,1	572,2	594,4	590,0	519,9	507,8	369,1	358,2	604,3	590,9	645,0	635,0
	A_8	564,6	550,6	550,6	539,8	558,5	546,9	464,8	455,5	549,8	539,3	562,1	551,6	489,3	479,0	343,9	333,6	560,5	548,8	608,1	588,6
	A_9	592,0	580,5	579,3	568,9	589,4	576,4	494,5	484,5	578,3	567,6	598,0	585,4	520,6	507,2	368,9	359,8	603,1	592,4	646,2	634,4
	A_{10}	590,8	577,8	583,7	569,3	588,3	575,0	492,7	482,9	580,9	569,1	595,6	585,6	520,3	506,7	370,2	359,4	604,1	593,6	645,3	635,0
	A_{11}	593,8	581,0	582,0	569,9	590,6	577,9	494,5	484,5	581,7	569,3	598,8	590,4	520,8	507,7	369,6	359,1	601,4	591,7	645,5	633,5
	A_{12}	593,8	580,3	580,6	570,2	590,8	575,3	492,8	481,3	581,7	569,0	599,9	590,4	519,2	502,5	367,3	357,3	604,1	590,1	643,6	630,5
	A_{13}	551,9	537,3	537,8	523,0	543,0	531,2	452,7	448,8	540,9	522,3	545,9	536,2	476,4	459,8	344,5	334,5	566,9	550,4	596,0	582,1
	A_{14}	594,4	580,5	580,0	567,9	590,3	576,4	493,3	484,2	582,6	570,2	600,0	591,8	519,2	507,0	369,5	358,8	600,2	587,6	640,3	630,5
	A_{15}	592,9	579,4	582,5	571,4	587,2	577,5	490,6	484,0	580,3	569,8	597,1	587,7	519,7	505,6	369,1	359,1	605,0	591,3	646,0	634,2
Komponen tensor Suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	χ_{11}	600,2	587,3	590,2	579,2	598,4	586,1	497,5	488,5	590,6	578,4	607,7	597,9	526,7	511,8	374,3	364,0	611,2	599,0	651,8	640,7
	χ_{22}	585,3	572,7	573,7	562,2	581,9	569,2	485,4	475,3	571,9	562,9	588,1	578	511,7	500,3	361,5	351,1	589,1	578,2	634,6	620,6
	χ_{33}	579,7	566,3	566,4	553,3	573,7	560,5	480,9	473,1	567,2	553,3	580,8	571,9	505,3	490,9	361,5	351,1	592,6	578,7	628,5	617,7
	χ_{44}	-0,3	0,3	1,4	1,2	-0,1	0,1	-0,8	-0,5	-0,02	-0,3	0,07	-0,1	-0,6	0,6	-0,8	-0,5	-0,9	-0,8	-0,07	-0,8
	χ_{55}	-0,7	-0,9	2,0	0,3	0,1	0,2	-0,7	-0,7	0,8	0,6	-2,2	0,1	0,8	0,3	0,5	0,3	1,2	0,9	1,0	0,9
	χ_{66}	-0,3	-0,4	0,2	0,9	-0,7	-0,3	-1,1	-0,8	-0,5	-0,1	-0,4	-1,0	-0,2	-1,6	-0,6	-0,3	1,8	0,5	0,9	0,1
Swanilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_1	600,2	587,3	590,3	579,2	598,4	586,1	497,7	488,6	590,6	578,4	607,7	598,0	526,1	511,9	374,4	364,0	611,4	599,0	651,9	640,8
	K_2	585,3	572,8	574,1	562,1	581,9	569,2	485,5	475,6	572,1	562,9	588,7	578,0	511,8	500,3	361,9	351,4	592,9	579,4	634,8	620,9
	K_3	579,5	566,2	565,9	553,2	573,6	560,5	480,7	472,8	567,1	553,3	580,2	571,9	505,2	490,8	360,9	350,8	588,5	577,4	628,3	617,4
Nilai suseptibilitas $\times 10^{-8} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3$	K_m	588,0	575,4	576,8	564,9	584,7	571,9	487,9	478,9	576,6	564,9	592,2	582,6	514,6	501,0	365,8	355,4	597,6	585,3	638,3	626,4

Lampiran 4. Hasil Perhitungan Nilai χ_{fd} (%) Sampel Lintasan A

No	Titik Sampel	Koor Bujur (°)	Koor Lintang(°)	Ketinggian (m)	Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Perkedalaman														
					10 cm			20 cm			30 cm			40 cm			50 cm		
					χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}	χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}	χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}	χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}	χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}
1	A1	0,158	100,170	579	354,8	345,9	2,5	326,0	318,5	2,3	311,6	304,7	2,2	317,8	310,5	2,2	361,4	351,3	2,7
2	A2	0,158	100,170	584	377,7	365,8	3,1	419,3	399,6	4,6	347,5	338,6	2,4	366,8	355,1	3,1	312,4	303,6	2,8
3	A3	0,158	100,170	588	331,9	320,3	3,4	284,3	277,7	2,3	290,8	284,1	2,3	301,5	294,6	2,2	312,0	305,2	2,1
4	A4	0,158	100,171	592	417,2	399,2	4,2	424,4	409,3	3,4	406,3	394,2	2,9	244,9	238,8	2,4	264,0	257,9	2,3
5	A5	0,158	100,171	596	320,8	313,6	2,2	279,7	273,9	2,0	234,2	229,6	1,9	253,3	247,8	2,1	237,5	232,6	2,0
6	A6	0,158	100,171	600	372,7	366,6	1,6	353,3	348,3	1,4	384,1	378,5	1,4	367,8	362,4	1,2	435,5	430,2	1,2
7	A7	0,158	100,171	603	297,5	291,6	1,9	274,9	269,9	1,4	246,7	242,0	1,9	239,0	234,5	1,8	287,3	281,6	1,9
8	A8	0,158	100,171	606	312,9	304,9	2,5	300,6	294,4	2,0	259,9	255,6	1,2	261,4	257,0	1,6	274,5	269,6	1,7

No	Titik Sampel	Koor Bujur(°)	Koor Lintang(°)	Ketinggian (m)	Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Perkedalaman														
					60 cm			70 cm			80 cm			90 cm			100 cm		
					χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}	χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}	χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}	χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}	χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}
1	A1	0,158	100,170	579	342,1	330,6	3,3	334,3	324,2	3,0	311,2	304,7	2,0	297,7	290,3	2,4	280,9	275,8	1,8
2	A2	0,158	100,170	584	368,3	357,9	2,8	254,5	248	2,5	220,5	215,2	2,4	194,1	189,4	2,4	183,7	178,2	2,9
3	A3	0,158	100,170	588	327,9	321,1	2,0	304,7	298,7	1,9	279,6	272,8	2,4	272,1	264,5	2,7	271,6	263,7	2,6
4	A4	0,158	100,171	592	254,7	249,4	2,0	232,6	227,4	2,2	224,1	218,9	2,3	213,1	207,1	2,8	203,0	195,9	3,4
5	A5	0,158	100,171	596	235,7	230,1	2,3	197,5	191,7	2,9	207,5	202,1	2,6	219,4	211,9	3,4	214,5	210,0	2,0
6	A6	0,158	100,171	600	424,9	419,4	1,2	370,0	365,5	1,2	311,3	307,0	1,3	340,7	335,4	1,5	322,6	318,3	1,3
7	A7	0,158	100,171	603	256,5	251,8	1,8	222,2	217,9	1,9	211,9	207,3	2,1	341,1	336,5	1,3	317,3	312,7	1,4
8	A8	0,158	100,171	606	264,4	260,6	1,4	288,0	282,2	2,0	266,5	262,3	1,5	356,8	351,1	1,5	329,5	324,9	1,3

Keterangan : χ_{lf} ($\times 10^{-8}m^3kg^{-1}$); χ_{hf} ($\times 10^{-8}m^3kg^{-1}$); χ_{fd} (%)

Lampiran 5. Hasil Perhitungan Nilai χ_{fd} (%) Sampel Lintasan B

No	Titik Sampel	Koor Bujur(°)	Koor Lintang (°)	Ketinggian (m)	Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Perkedalaman														
					10 cm			20 cm			30 cm			40 cm			50 cm		
					χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}	χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}	χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}	χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}	χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}
1	B1	0,161	100,167	588	600,4	592,7	1,2	576,9	569,7	1,0	597,3	589,3	1,3	495,2	489,1	1,2	416,9	412,8	0,9
2	B2	0,161	100,167	591	520,9	511,6	1,6	491,1	482,2	1,7	493,8	486,6	1,4	495,4	488,8	1,3	503,9	495,1	1,7
3	B3	0,161	100,168	596	546,1	537,0	1,6	513,6	505,3	1,6	497,4	489,3	1,6	497,0	487,2	1,9	503,3	497,7	1,1
4	B4	0,161	100,168	600	560,0	551,5	1,5	577,6	568,2	1,6	541,3	529,7	2,1	534,2	523,9	1,9	521,3	511,8	1,8
5	B5	0,161	100,168	605	557,1	547,5	1,7	543,9	534,0	1,8	526,5	517,6	1,6	498,7	489,6	1,8	536,9	527,2	1,8
6	B6	0,161	100,168	608	542,2	534,4	1,4	549,2	540,5	1,5	539,0	530,8	1,5	531,4	522,1	1,7	529,7	520,4	1,7
7	B7	0,161	100,168	610	516,4	505,6	2,0	532,2	522,5	1,8	515,0	506,1	1,7	484,2	476,1	1,6	551,5	542,6	1,6
8	B8	0,161	100,168	613	572,0	558,9	2,2	539,9	530,0	1,8	527,0	518,1	1,6	550,0	539,5	1,9	580,9	571,3	1,6

No	Titik sampel	Koor Bujur(°)	Koor Lintang (°)	Ketinggian (m)	Pengukuran Suseptibilitas Magnetik Perkedalaman														
					60 cm			70 cm			80 cm			90 cm			100 cm		
					χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}	χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}	χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}	χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}	χ_{lf}	χ_{hf}	χ_{fd}
1	B1	0,161	100,167	588	539,2	532,1	1,3	522,7	516,1	1,2	576,6	570,3	1,0	575,6	567,9	1,3	570,1	561,8	1,4
2	B2	0,161	100,167	591	530,4	521,8	1,6	489,8	480,7	1,8	491,0	482,9	1,6	473,6	467,1	1,3	485,0	477,0	1,6
3	B3	0,161	100,168	596	481,7	471,6	2,0	522,1	514,4	1,4	496,5	487,1	1,8	503,3	494,7	1,7	519,3	511,3	1,5
4	B4	0,161	100,168	600	551,2	542,2	1,6	510,8	501,5	1,8	505,5	496,7	1,7	478,7	469,6	1,9	502,6	494,1	1,6
5	B5	0,161	100,168	605	564,9	554,7	1,8	589,4	578,9	1,7	544,9	536,4	1,5	577,8	566,9	1,8	575,1	563,5	2,0
6	B6	0,161	100,168	608	524,9	514,9	1,9	519,5	509,1	2,0	555,0	544,7	1,8	507,7	498,9	1,7	531,2	521,1	1,9
7	B7	0,161	100,168	610	531,6	521,6	1,8	503,8	495,6	1,6	535,4	524,8	1,9	514,6	504,6	1,9	518,6	510,8	1,5
8	B8	0,161	100,168	613	548,1	539,1	1,6	556,6	547,2	1,6	551,7	541,2	1,9	572,6	561,9	1,8	544,6	533,2	2,0

Keterangan : χ_{lf} ($\times 10^{-8}m^3kg^{-1}$); χ_{hf} ($\times 10^{-8}m^3kg^{-1}$); χ_{fd} (%)

Lampiran 6. Pseudo-Code AMS di Matlab 2017b

```
%% Metode perhitungan parameter Anisotropi (baik suseptibilitas maupun remanen magnetik)
%% Original Program oleh Arry HMDKSP on MATLAB 6,0
%% Modifikasi oleh Arif Budiman
%% Bismillah :)
%%
clear all; close all; clc;

%% Data diperoleh 15 arah

%% B=Matriks yang berhubungan antara hasil pengukuran komponen tensor Anisotropi

B=[0,5 0,5 0 -1 0 0; 0,5 0,5 0 1 0 0; 1 0 0 0 0 0; 0,5 0,5 0 -1 0 0; 0,5 0,5 0 1 0 0; 0 0,5 0,5 0 -1 0; 0 0,5 0,5 0 1 0; 0 1
0 0 0 0; 0 0,5 0,5 0 -1 0; 0 0,5 0,5 0 1 0; 0,5 0 0,5 0 0 -1; 0,5 0 0,5 0 0 1; 0 0 1 0 0 0; 0,5 0 0,5 0 0 -1; 0,5 0 0,5 0 0 1];

% C=Matriks transpose dari [B]
C=B';

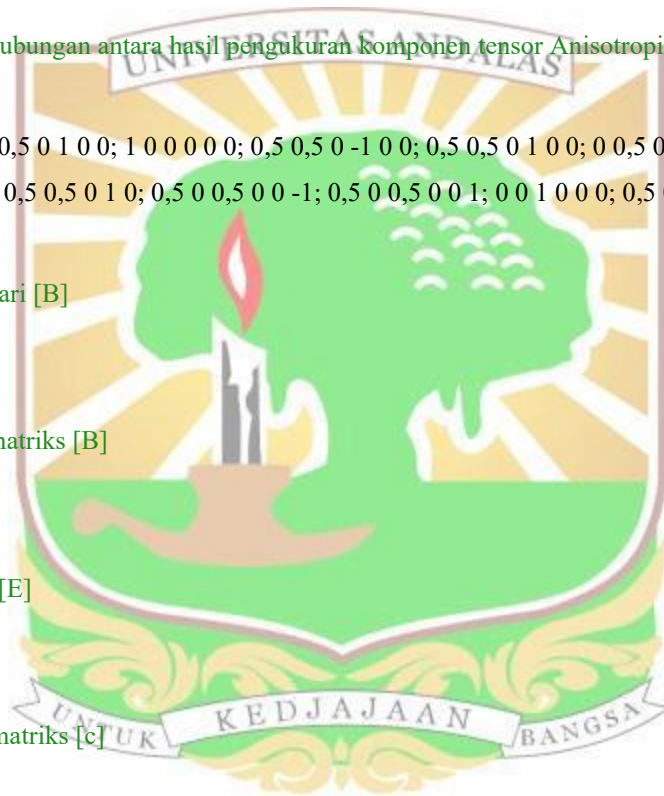
% E=Matriks [C] dikali matriks [B]
E=C*B;

% R=Matriks invers dari [E]
R=inv(E);

% G=Matriks [R] dikali matriks [c]
G=R*C;

-----
end

% dlmwrite('Data_suseptibilitas02,xlsx',K1,'delimiter','\t','precision',8,'-append');
%% Review oleh Haris Luthfi
```



Lampiran 7. Dokumentasi



Pengambilan sampel



Pengeringan Sampel



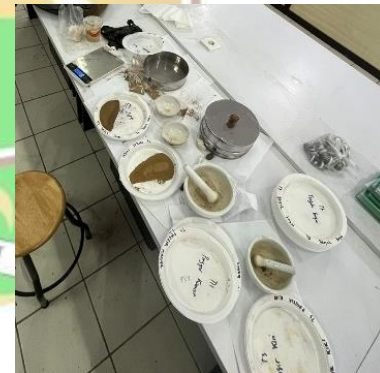
Penggerusan dan Pengayakan sampel



Sampel Holder ditimbang



Pengukuran nilai SM



Preparasi sampel di Laboratorium Bumi

PENGAMATAN EROSI TANAH DI DAERAH POTENSI LONGSOR BERDASARKAN ANALISIS NILAI SUSEPTIBILITAS MAGNETIK TANAH (Studi Kasus: Daerah Tonggo Kanagarian Tigo Koto Silungkang, Kecamatan Palembayan, Kabupaten

ORIGINALITY REPORT

21 %	21 %	4 %	6 %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	scholar.unand.ac.id Internet Source	10 %
2	docplayer.info Internet Source	2 %
3	es.scribd.com Internet Source	2 %
4	repository.idu.ac.id Internet Source	1 %
5	123dok.com Internet Source	1 %
6	edoc.pub Internet Source	1 %
7	www.dictio.id Internet Source	1 %
8	Submitted to Universitas Andalas Student Paper	1 %