

**IDENTIFIKASI MINERAL MAGNETIK PADA TANAH GAMBUT
DANAU DIATAS ALAHAN PANJANG KABUPATEN SOLOK
PROVINSI SUMATERA BARAT DENGAN MENGGUNAKAN
XRD (X-RAY DIFFRACTION)**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Sains*



**Oleh:
PIKA AFRIYENI
NIM. 15034072/2015**

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019**

PERSETUJUAN SKRIPSI

IDENTIFIKASI MINERAL MAGNETIK PADA TANAH GAMBUT
DANAU DIATAS ALAHAN PANJANG KABUPATEN SOLOK
PROVINSI SUMATERA BARAT DENGAN MENGGUNAKAN
XRD (X-RAY DIFFRACTION)

Nama : Pika Afriyeni
NIM : 154034072
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2019

Mengetahui:
Ketua Jurusan Fisika


Dr. Ratnawulan, M.Si.
NIP. 196901201993032002

Disetujui Oleh :
Pembimbing


Dr. Hafid, M.Si.
NIP. 196512171992031003

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Pika Afriyeni
NIM : 15034072
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

IDENTIFIKASI MINERAL MAGNETIK PADA TANAH GAMBUT DANAU DIATAS ALAHAN PANJANG KABUPATEN SOLOK PROVINSI SUMATERA BARAT DENGAN MENGGUNAKAN XRD (X-RAY DIFFRACTION)

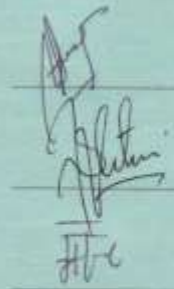
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, Agustus 2019

Tim Penguji

	Nama
Ketua	: Dr. Hamdi, M.Si
Sekretaris	: Drs. Letmi Dwiridal, M.Si
Anggota	: Dr. Fatni Mufit, S.Pd, M.Si

Tanda tangan



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, tugas akhir berupa skripsi dengan judul "Identifikasi Mineral Magnetik Pada Tanah Gambut Danau Diatas Alahan Panjang Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat Dengan Menggunakan XRD (X-Ray Diffraction)", adalah asli karya saya sendiri;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya, tanpa bantuan pihak lain, kecuali pembimbing;
3. Di dalam karya tulis ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah dengan menyebutkan pengarang dan dicantumkan pada kepustakaan;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan di dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Agustus 2019
Yang membuat pernyataan


Pika Afriyeni
NIM. 15034072/2015

Identifikasi Mineral Magnetik pada Tanah Gambut Danau Diatas Alahan Panjang Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat dengan Menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*)

Pika Afriyeni

ABSTRAK

Identifikasi konsentrasi mineral magnetik abu vulkanik yang ada pada lahan gambut telah dilakukan, namun jenis mineral yang tersedimentasi belum diketahui. Oleh sebab itu perlu diselidiki jenis mineral magnetik tersebut ditentukan dengan menggunakan metode XRD. Tujuan dari penelitian ini adalah menyelidiki apa saja jenis mineral magnetik yang ada pada sedimen lahan gambut.

Penelitian ini menggunakan sampel yang telah diukur nilai suseptibilitas magnetiknya menggunakan MS2B, selanjutnya dicuplik 2 sampel berdasarkan nilai suseptibilitas magnetik yang terendah dan tertinggi, yaitu DD REP B 675 cm dan DD REP 693 cm. Kemudian sampel tersebut di ekstrak dan dicuci menggunakan *Ultrasonic Cleaner*. Data hasil pengukuran difraktogram berupa sudut difraksi (2θ), jarak antar bidang (d_{hkl}), intensitas (I) dan intensitas relatif. Pengidentifikasian jenis mineral magnetik pada tanah gambut ditentukan dengan mencocokkan atau membandingkan antara data pengukuran dengan *database* mineral.

Dari hasil pengukuran diketahui bahwa lahan gambut Danau Diatas DD REP B 675 cm adalah *magnetite* yang terbentuk pada sudut difraksi 62.7078° dan 62.8801° . Pada kedalaman DD REP B 693 cm menunjukkan adanya jenis mineral magnetik yang terbentuk pada puncak intensitas dengan sudut difraksi 18.3773° , 30.9888° , 31.5036° , 53.6169° , 65.7656° , 78.6261° yaitu *Magnetite*, serta terdapat mineral *Hematite* yang terdapat pada sudut 65.9474° , 75.1103° , 78.8619° . Dengan ini jenis mineral magnetik yang terkandung pada lahan gambut adalah *magnetite* (Fe_3O_4) dan *hematite* (Fe_2O_3).

Kata Kunci: Abu vulkanik, tanah gambut, jenis mineral, *x-ray diffraction*

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Identifikasi Mineral Magnetik pada Tanah Gambut Danau Diatas Alahan Panjang Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat dengan Menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*)”. Skripsi ini merupakan bagian dari Hibah Penelitian Kerjasama Luar Negeri (HKLN) dan publikasi ilmiah atas nama Dr. Hamdi, M.Si, dengan no kontrak 449/ UN35.13/LT?2019. yang bekerja sama dengan Asst Prof. Caroline Bouvet de la Maisonneuve dari EOS-ASE Nanyang Tecnologycal University of Singapore dengan no kontrak NRF-NRFFF2016-04. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika di Jurusan Fisika FMIPA UNP.

Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik bantuan secara moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Hamdi, M. Si., selaku Pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran, saran dan tenaga serta kesabarannya untuk membimbing penulis dalam kegiatan penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Letmi Dwiridal, M.Si selaku Penguji, sekaligus Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan saran kepada penulis.

3. Ibu Dr. Fatni Mufit, S. Pd, M. Si selaku Penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan saran kepada penulis.
4. Ibu Dr. Hj. Ratnawulan M. Si selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
5. Staf Pengajar dan Karyawan Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.
6. Seluruh Tim SUMATHEPRA, Caroline Bouvet de la Maisonneuve, Marcus Phua, Steffen Eisele, Francesca Forni, Rizaldi Putra, Rizki Nurul Fajri, Nur Aisyah, Ella Destari Ningsih, Amelia Sasmita dan Muhammad Riyan Fadilah yang telah melakukan penelitian bersama penulis dan banyak membantu serta memberikan semangat kepada penulis.
7. Kedua Orang Tua penulis yang selalu mendukung penulis.
8. Rekan-rekan seperjuangan yang telah banyak membantu penulis baik dalam penelitian maupun dalam penulisan laporan.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Padang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KERANGKA TEORI.....	6
A. Tanah Gambut.....	6
B. Kemagnetan Bahan	9
C. Kristalografi	11
D. Mineral Magnetik.....	13
E. Sinar X	17
F. <i>X-Ray Diffraction</i>	19

G. Penelitian Relevan.....	23
H. Kerangka Berfikir.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
A. Jenis Penelitian	27
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
C. Prosedur Penelitian.....	28
D. Instrumen Penelitian	34
E. Teknik Pengumpulan Data	37
F. Analisa Data	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Hasil	41
B. Pembahasan.....	50
BAB V PENUTUP.....	52
A. Kesimpulan	52
B. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Sketsa terbentuknya dataran pantai pada masa 5.500 silam (atas) dan pergeseran garis pantai serta pengisian rawa/gambut (bawah).	8
2 a) Grafik magnetisasi (M) terhadap medan magnet (H) yang diberikan dan $\chi < 0$. b) Suseptibilitas (χ) tidak tergantung pada temperatur (T) untuk bahan diamagnetik.....	10
3 a) Grafik magnetisasi (M) terhadap medan magnet (H) yang diberikan dan $\chi > 0$. b) Suseptibilitas (χ) tergantung pada temperatur (T) untuk bahan Paramagnetik	10
4 Bentuk-bentuk sistem kristal; sistem kubik, sistem tetragonal, sistem rombohedral, sistem heksagonal, sistem ortorombik, sistem monoklin, sistem triklin.....	12
5 Diagram <i>ternary</i> $\text{TiO}_2\text{-FeO-Fe}_2\text{O}_3$	14
6 Struktur kristal <i>magnetite</i>	15
7 Struktur kristal <i>hematite</i>	16
8 Skema Sinar-x	19
9 Skema difraksi bidang kisi	20
10 Kerangka Berfikir Penelitian.....	26
11 Lokasi penelitian	28
12 Proses pengambilan sampel lahan gambut.....	39
13 Data Suseptibilitas MS2C	31
14 Data Suseptibilitas MS2B	31
15 Preparasi Sampel.....	32
16 <i>X-Ray Diffractometer</i> (XRD).....	35
17 Hasil pengukuran berupa difraktogram.....	37
18 Hasil pengukuran <i>x-ray diffraction</i> tanah gambut pada kedalaman DD REP B 675 cm	42

19	Perbandingan hasil pengukuran tanah gambut DD REP B 675 cm dengan <i>database</i> mineral.	44
20	Analisis hasil pengukuran <i>x-ray diffraction</i> guano pada kedalaman DD REP B 675 cm. M menunjukkan <i>Magnetite</i> , W menunjukan <i>Westite</i> dan Q menunjukkan <i>Quartz</i>	45
21	Hasil pengukuran <i>x-ray diffraction</i> tanah gambut pada kedalaman DD REP B 693 cm.	46
22	Perbandingan hasil pengukuran tanah gambut DD REP B 693 cm dengan <i>database</i> mineral	48
23	Analisis hasil pengukuran <i>x-ray diffraction</i> tanah gambut pada kedalaman DD REP B 693 cm. M menunjukkan <i>Magnetite</i> , Q menunjukkan <i>Quartz</i> dan H menunjukkan <i>Hemanetite</i>	49

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1	Parameter dan karakteristik pengukuran <i>x-ray diffractometer</i>	38
2	Data hasil pengukuran <i>x-ray diffraction</i> DD REP B 675 cm.....	42
3	Perbandingan data hasil pengukuran DD REP B 675 cm dan <i>database</i> mineral	44
4	Data hasil pengukuran <i>x-ray diffraction</i> DD REP B 693 cm.....	47
5	Perbandingan data hasil pengukuran DD REP B 693 cm dengan <i>database</i> mineral	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Data pengukuran dan <i>database</i> DD REP B 675 cm	56
2 Data pengukuran dan database DD REP B 693 cm	72

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gunung Merapi adalah daerah yang dilewati oleh jalur Patahan (Sesar) Besar Sumatera. Daerah Sumatera Barat juga kaya akan hasil sumber daya alamnya. Hasil kekayaan alam yang dimiliki dapat berupa mineral yang tersimpan dalam batuan maupun sedimentasi (Kastowo dan Leo 1973). Abu vulkanik atau pasir vulkanik adalah bahan material vulkanik jatuhnya yang disebarkan ke udara saat terjadi suatu letusan. Abu maupun pasir vulkanik terdiri dari batuan berukuran besar sampai berukuran halus, yang berukuran besar biasanya jatuh sampai radius 5-7 km dari kawah, sedangkan yang berukuran halus dapat jatuh pada jarak mencapai ratusan hingga ribuan kilometer (Sudaryo dan Sucipto 2009). Daerah aliran erupsi gunung api akan mencakup daerah penyebaran awan panas, hujan debu, dan emisi gas vulkanik baik melalui angin dan aliran air dari sumber gunung maupun air hujan. Magma yang keluar ke permukaan bumi mengalami penurunan suhu dan akan membeku menjadi batuan beku dan juga tersedimentasi. Menurut Rifai (2010), transportasi mineral magnetik melalui media angin dapat berasal dari debu vulkanik, sedangkan transportasi mineral magnetik melalui media air akibat terjadinya hujan dan aliran sungai.

Material abu vulkanik yang dihasilkan dari aktivitas gunung api dapat terbawa oleh angin, hujan maupun makhluk hidup ke daerah sekitar kawasan gunung api seperti danau, lahan gambut dan daerah sekitar lainnya yang kemudian tersedimentasi puluhan hingga ribuan tahun. Abu vulkanik yang diendapkan di permukaan tanah berukuran halus sampai sangat halus dan mengandung berbagai jenis mineral. Unsur yang paling umum adalah sulfat (S), klorida (Cl), natrium (Na), kalsium (K), kalium (Ca), magnesium (Mg), dan fluoride (F). Endang (2012) mengemukakan bahwa kandungan unsur hara utama dari abu vulkanik G. Merapi yang terpapar di permukaan tanah di Kabupaten Sleman, Magelang, Klaten dan Boyolali adalah Ca, K, Mg, P, dan S dan hara mikro Zn, Fe, Mn, Cu dan Co, termasuk Si dan Na dalam jumlah relatif banyak. Logam berat yang terukur adalah

Pb, Cr dan As dengan konsentrasi sangat rendah. Salah satu tempat tersedimentasinya mineral tersebut yaitu di lahan gambut.

Lahan gambut terbentuk dari timbunan sisa-sisa tanaman yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun belum. Timbunan terus bertambah karena proses dekomposisi terhambat oleh kondisi anaerob dan/atau kondisi lingkungan lainnya yang menyebabkan rendahnya tingkat perkembangan biota pengurai. Pembentukan tanah gambut merupakan proses geogenik, yaitu pembentukan tanah yang disebabkan oleh proses deposisi dan transportasi, berbeda dengan proses pembentukan tanah mineral yang umumnya merupakan proses pedogenik (Hardjowigeno, 1986).

Rudyanto (2015) melakukan topografi dan distribusi karbon serta Arifudin (2013) melihat proses kebakaran lahan gambut. Rawat (2015) melakukan uji sifat kemagnetan yaitu, tercatat variasi lingkungan magnetik pada danau-tanah gambut di lembah Chandra, NW Himalaya, bahwa mineral magnetik ditunjukkan oleh tiga kumpulan yang dominan. Mineral magnetik dengan variasi di danau adalah campuran antara mineral ferri-antiferromagnetik, mineral antiferromagnetik, dan secara signifikan konsentrasi meningkat dari campuran ferri-antiferromagnetik. Basavaiah et al. (2015) melakukan analisis termomagnetik dan diketahui kandungan mineral magnetiknya yang dominan adalah titanomagnetit, magnetit dan hematit di danau Kolleru India.

Bahan mineral magnetik memiliki 3 sifat yaitu diamagnetik, paramagnetik dan ferromagnetik. Dari ketiga sifat bahan magnetik hanya untuk mineral tergolong ferromagnetik yang disebut sebagai mineral magnetik (Bijaksana, 2002). Beberapa mineral magnetik yang tergolong dalam oksida titanium besi yaitu *magnetite* (Fe_3O_4), *hematite* ($\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$) dan *maghemite* ($\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$). Mineral-mineral magnetik dari keluarga sulfida besi yaitu *greigite* (Fe_3S_4) dan *pyrrhotite* (Fe_7S_8), sedangkan yang tergolong dalam hidroksida besi adalah *goethite* (αFeOOH). Untuk mendukung dalam penentuan mineral magnetik lapisan tanah gambut dibutuhkan pengujian lain untuk yaitu dengan memanfaatkan metode magnetik.

Metode magnetik digunakan pada penentuan lapisan gambut ini dengan mengukur nilai suseptibilitas mineral magnetik lapisan gambut. Pengukuran nilai suseptibilitas dapat mengidentifikasi kandungan mineral unsur Fe, menghitung

konsentrasi atau volume mineral, mengklasifikasi jenis mineral, dan mengidentifikasi proses dan perpindahan mineral (Dearing, 1999). Penelitian yang dilakukan Rothwell (2006) telah menganalisis nilai suseptibilitas magnetik pada tanah gambut dengan perbedaan topografi dan elevasi. Tanah gambut yang memiliki sifat anoxide memberikan peluang terbentuknya mineral magnetik sulfida besi.

Sifat magnetik dapat ditentukan dengan menggunakan metoda kemagnetan batuan (*rock magnetism*) dikarenakan Metode kemagnetan batuan merupakan salah satu metode geofisika untuk karakteristik mineral magnetik seperti konsentrasi mineral magnetik, jenis mineral magnetik, jenis domain, ukur bulir dan titik Curie. Selain dari metoda Kemagnetan batuan ada cara lain untuk menentukan mineral magnetik dari suatu bahan, yaitu uji dengan cara mengukur menggunakan XRD (*X-ray Diffraction*), XRF (*X-ray fluorescence spectrometry*), SEM (*Scanning Electron Microscopy*).

Penentuan jenis mineral magnetik tanah gambut juga dapat dilakukan dengan menggunakan metode IRM (*Isothermal Remanent Magnetization*) dan metode *X-Ray Diffraction*. Pengukuran kurva IRM hanya digunakan untuk mengidentifikasi mineral-mineral magnetik dari jenis oksida besi seperti *magnetite* dan *hematite* (Hamdi, 2008). Untuk memperoleh informasi yang lebih jelas tentang jenis mineral magnetik lain yang terkandung dalam tanah gambut dapat dilakukan dengan menggunakan XRD.

Metode XRD menghasilkan pola-pola difraksi yang kemudian dimanfaatkan untuk menentukan struktur kristal dan mengidentifikasi jenis mineral magnetik pada tanah gambut. Dengan menggunakan metode ini diharapkan bisa diperoleh hasil yang lebih jelas mengenai jenis mineral magnetik yang terkandung di dalam tanah gambut. Oleh sebab itu, penulis tertarik melakukan penelitian mengenai “Identifikasi Jenis Mineral Magnetik Pada Tanah Gambut Danau Diatas Alahan Panjang Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat menggunakan *X-Ray Diffraction*”.

B. Batasan Masalah

Sampel yang digunakan untuk penelitian ini adalah tanah gambut yang terdapat pada danau diatas alahan panjang Kabupaten solok selatan Provinsi Sumatera Barat. Peneliti menggunakan sampel berdasarkan 2 variasi kedalaman untuk lapisan pada sampel tanah gambut, peneliti membatasi sampel yang akan dilakukan pengukuran berdasarkan nilai suseptibilitas magnetik. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel yang mempunyai rentang nilai suseptibilitas magnetik yang rendah dan tinggi. Tanah Gambut diteliti untuk mengidentifikasi jenis mineral magnetik menggunakan *X-Ray Diffraction*. Hasil berupa difraktogram yang diperoleh dari *X-Ray Diffraction*.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, dapat dirumuskan permasalahan penelitian yaitu apa jenis mineral magnetik yang terkandung pada Tanah Gambut Danau Diatas Alahan Panjang Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat Menggunakan *X-Ray Diffraction*.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dalam penelitian ini, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis mineral magnetik yang terkandung pada lapisan Tanah Gambut dari Tanah Gambut Danau Diatas Alahan Panjang Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat. dengan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD).

E. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu :

1. Mengetahui jenis mineral magnetik pada tanah gambut yang nantinya dapat digunakan untuk penelitian lanjutan sebagai informasi dalam kajian mengenai perubahan lingkungan bagi peneliti selanjutnya.
2. Bagi penulis merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi Sastra-1 (satu) Geofisika Program Studi Fisika di FMIPA, Universitas Negeri Padang serta menambah pemahaman dan wawasan penulis mengenai penggunaan metode *X-Ray Diffraction* (XRD).
3. Aplikasi dalam ilmu Fisika khususnya pada bidang kemagnetan sehingga dapat menambah pengetahuan dan wawasan peneliti dan pembaca.
4. Sumber ide dan referensi dalam pengembangan penelitian pada bidang kemagnetan bagi peneliti lainnya.
5. Informasi jenis mineral yang diperoleh dari hasil penelitian dapat dimanfaatkan oleh masyarakat di daerah sekitar seperti lahan gambut yang baik digunakan untuk pertanian.

BAB II KERANGKA TEORI

A. Tanah gambut

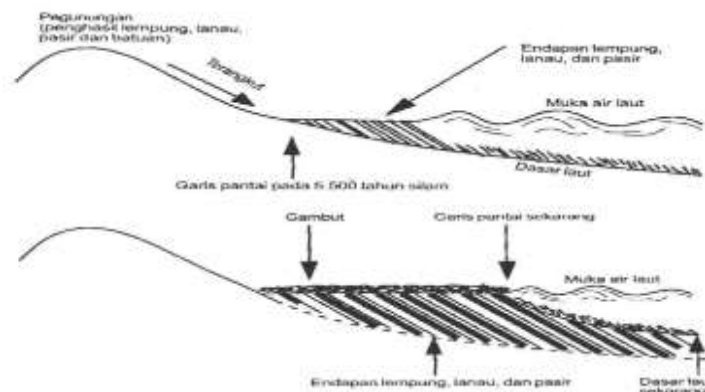
Lahan gambut adalah lahan yang memiliki lapisan tanah kaya bahan organik (C-organik > 18%) dengan ketebalan 50 cm atau lebih. Bahan organik penyusun tanah gambut terbentuk dari sisa-sisa tanaman yang belum melapuk sempurna karena kondisi lingkungan jenuh air dan miskin hara. Oleh karenanya lahan gambut banyak dijumpai di daerah rawa belakang (*back swamp*) atau daerah cekungan yang drainasenya buruk.

Hutan dan vegetasinya memiliki peranan penting dalam pembentukan dan pemantapan agregat tanah. Vegetasinya berperan sebagai pemantap agregat tanah karena akar-akarnya dapat mengikat partikel - partikel tanah dan juga mampu menahan daya tumbuk butir-butir air hujan secara langsung ke permukaan tanah sehingga penghancuran tanah dapat dicegah. Selain itu seresah yang berasal dari daun-daunnya dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah.

Gambut terbentuk dari timbunan sisa-sisa tanaman yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun belum. Timbunan terus bertambah karena proses dekomposisi terhambat oleh kondisi anaerob dan/atau kondisi lingkungan lainnya yang menyebabkan rendahnya tingkat perkembangan biota pengurai. Pembentukan tanah gambut merupakan proses geogenik yaitu pembentukan tanah yang disebabkan oleh proses deposisi dan transportasi, berbeda dengan proses pembentukan tanah mineral yang pada umumnya merupakan proses pedogenik (Hardjowigeno, 1986).

Proses pembentukan gambut dimulai dari adanya danau dangkal yang secara perlahan ditumbuhi oleh tanaman air dan vegetasi lahan basah. Tanaman 4 yang mati dan melapuk secara bertahap membentuk lapisan yang kemudian menjadi lapisan transisi antara lapisan gambut dengan substratum (lapisan di bawahnya) berupa tanah mineral. Tanaman berikutnya tumbuh pada bagian yang lebih tengah dari danau dangkal ini dan secara membentuk lapisan-lapisan gambut sehingga danau tersebut menjadi penuh.

Pembentukan gambut diduga terjadi antara 10.000-5.000 tahun yang lalu (pada periode Holosin) dan gambut di Indonesia terjadi antara 6.800-4.200 tahun yang lalu (Andriesse, 1994). Gambut di Serawak yang berada di dasar kubah terbentuk 4.300 tahun yang lalu (Tie and Esterle, 1991), sedangkan gambut di Muara Kaman Kalimantan Timur umurnya antara 3.850 sampai 4.400 tahun (Diemont and Pons, 1991). Siefermann *et al.* (1988) menunjukkan bahwa berdasarkan *carbon dating* (penelusuran umur gambut menggunakan teknik radio isotop) umur gambut di Kalimantan Tengah lebih tua lagi yaitu 6.230 tahun pada kedalaman 100 cm sampai 8.260 tahun pada kedalaman 5 m. Dari salah satu lokasi di Kalimantan Tengah, Page *et al.* (2002) menampilkan sebaran umur gambut sekitar 140 tahun pada kedalaman 0-100 cm, 500-5.400 tahun pada kedalaman 100-200 cm, 5.400-7.900 tahun pada kedalaman 200-300 cm, 7.900-9.400 tahun pada kedalaman 300-400 cm, 9.400-13.000 tahun pada kedalaman 400-800 cm dan 13.000-26.000 tahun pada kedalaman 800-1.000 cm.



Gambar 1. Sketsa terbentuknya dataran pantai pada masa 5.500 silam (atas) dan pergeseran garis pantai serta pengisian rawa/gambut (bawah).

Pembentukan gambut ditentukan oleh faktor lingkungan yang utamanya meliputi, yaitu 1) sumber dan neraca air, 2) kandungan mineral yang ada dalam air, 3) iklim (curah hujan, suhu, kelembaban), 4) tutupan vegetasi, dan 5) pengelolaan setelah drainase (Maas, 2012). Gambut tropika terbentuk secara bertahap dengan memakan waktu yang sangat panjang.

Laju pembentukan lapisan gambut ini sangat lambat dan berbeda antara satu tempat dengan tempat lainnya yang dipengaruhi oleh banyak faktor, utamanya lingkungan setempat. Perubahan lingkungan setempat umumnya yang sudah berbeda dari sebelumnya misalnya kerapatan hutan dan jenis vegetasi hutan yang tumbuh di atasnya mengakibatkan pertumbuhan/pembentukan gambut terhenti. Menurut Lucas (1982) dan Andriesse (1988) laju pembentukan gambut tidak lebih dari 3 mm per tahun pada kondisi hutan primer. Laju pembentukan gambut Barambai, di Kalimantan Selatan hanya 0,05 mm per tahun, sedangkan di Pontianak, Kalimantan Barat berkisar 0,13 mm per tahun (Neuzil, 1997).

Karakteristik fisika tanah gambut meliputi ketebalan, kematangan, lapisan di bawahnya (*substratum*), berat isi (berat isi), porositas, kadar air, dan daya hantar hidrolis. Ketebalan gambut, kematangan, dan substratum di bawahnya sudah disinggung di atas. Karakteristik fisika tanah gambut, antara satu dengan lainnya saling berhubungan dan saling pengaruh, yang semuanya terkait dengan kadar bahan organik atau ketebalan gambutnya. Karakteristik fisika tanah gambut ini

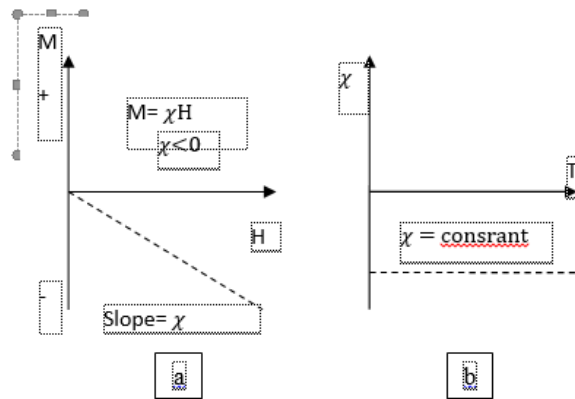
menjadi bahan pertimbangan utama dalam penilaian kesesuaian lahan (evaluasi lahan) untuk pertanian. Berikut dikemukakan tiga karakteristik penting fisika tanah gambut, yaitu (1) berat isi, (2) porositas, dan (3) kapasitas simpan air.

B. Kemagnetan Bahan

Tipe mineral suatu bahan dapat diketahui dengan melihat respon bahan tersebut terhadap medan magnetik. Bahan yang direspon oleh medan magnetik disebabkan adanya mineral magnetik yang terkandung di dalam bahan tersebut. Berbagai bahan di alam terdiri dari bermacam - macam mineral magnetik yang masing - masing dapat dikelompokkan kedalam diamagnetik, paramagnetik, ferromagnetik.

a. Diamagnetik

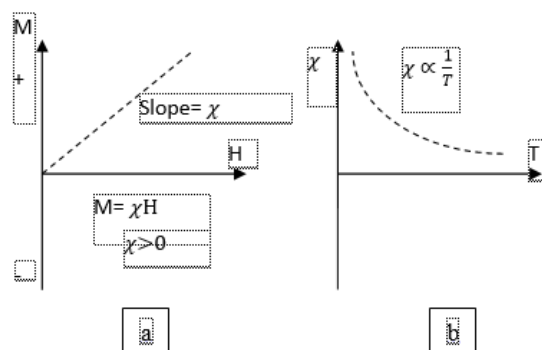
Diamagnetik merupakan salah satu bahan magnet yang memiliki kemagnetan yang cukup lemah dan tidak mudah dipengaruhi oleh medan magnet dari luar. Bahan diamagnetik memiliki nilai suseptibilitas magnetik (χ) negatif ($\chi \approx -10^{-5}$) dan tidak bergantung pada temperatur (Butler, 1998) seperti yang terlihat pada Gambar 1. Contoh bahan yang tergolong diamagnetik di antaranya: air, kayu, senyawa organik seperti minyak bumi dan beberapa jenis plastik serta beberapa logam seperti tembaga, merkuri, dan emas.



Gambar 2. a) Grafik magnetisasi (M) terhadap medan magnet (H) yang diberikan dan ($\chi < 0$). (b) Suseptibilitas (χ) tidak tergantung pada temperatur (T) untuk bahan diamagnetik (Hunt, 1991).

b. Paramagnetik

Paramagnetik adalah suatu bentuk magnetisasi yang hanya terjadi karena adanya medan magnet eksternal. Magnetisasi paramagnetik menjadi nol jika medan luar dihilangkan karena paramagnetik tidak mempertahankan magnetismenya sewaktu medan eksternal hilang. Harga suseptibilitas (χ) magnetik bahan paramagnetik kecil berkisar antara $\chi \approx 10^{-3}$ sampai 10^{-5} dan bergantung pada temperatur (Butler, 1998) seperti yang terlihat pada Gambar 2. Mineral yang bersifat paramagnetik antara lain mangan, magnesium, platina, wolfram dan aluminium.



Gambar 3. (a) Grafik magnetisasi (M) terhadap medan magnet (H) yang diberikan dan ($\chi > 0$). (b) Suseptibilitas (χ) tergantung pada temperatur (T) untuk bahan paramagnetik (Hunt, 1991).

c. Ferromagnetik

Bahan ferromagnetik memiliki suseptibilitas magnetik (χ) positif dan besar ($\chi \approx 50$ sampai 10000). Ferromagnetik merupakan kelompok bahan yang termagnetisasi secara spontan meskipun tidak diberikan medan magnetik dan dapat berinteraksi sangat kuat jika atomnya berdekatan. Bahan ferromagnetik akan berubah sifat menjadi paramagnetik apabila dipanaskan di atas temperatur Curie (Butler, 1998). Contoh bahan yang mengandung sifat ferromagnetik dapat ditemukan pada besi, kobal, nikel, dan lain-lain.

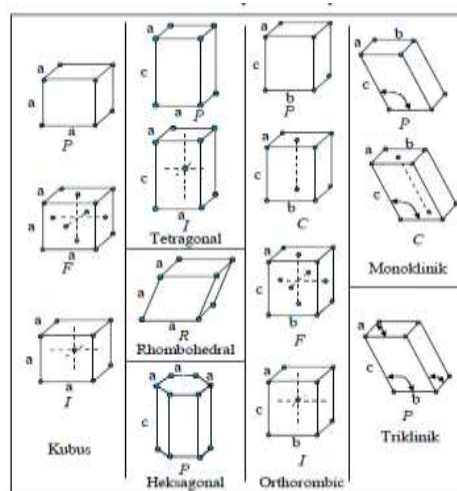
C. Kristalografi

Mineral yang terdapat di alam memiliki komposisi kimia yang khas dan mempunyai struktur kristal yang jelas. Kristal merupakan susunan atom-atom yang teratur dan ilmu yang mempelajari struktur kristal disebut dengan kristalografi. Kristal juga dapat didefinisikan sebagai susunan yang padat dari atom-atom, yang tersusun dalam pola yang berulang (periodik) dalam ruang tiga dimensi. Perbedaan yang mendasari kristal dengan gas dan zat cair disebabkan oleh susunan atom-atom dalam gas dan cairan tidak memiliki persyaratan dalam keperiodikannya (Suud dan Hufri, 1998). Zat padat juga memiliki atom-atom yang tersebar secara acak yang dinamakan dengan amorf (kristal tak berstruktur).

Atom-atom yang tersusun secara periodik di dalam kristal mungkin terdiri dari atom-atom tunggal, tetapi mungkin juga gugusan atom-atom. Untuk menggambarkan kristal, dibuat suatu kerangka khayal dengan cara membagi ruang tiga dimensi dengan tiga kumpulan bidang, yang masing-masing kumpulan terdiri dari bidang-bidang sejajar dan berjarak sama. Dengan demikian terjadi sel-sel

prima jajaran genjang yang bentuk dan orientasinya sama. Sel-sel ini dinamakan sel satuan. Panjang sisi sel satuan dinamai konstanta kisi atau parameter kisi.

Menurut Graha (1987) semua mineral mempunyai susunan kimiawi tertentu dan penyusunan atom-atom yang beraturan maka setiap jenis mineral mempunyai sifat-sifat fisik dan kimia tersendiri. Dalam kristalografi bentuk kristal yang banyak jumlahnya dikelompokkan ke dalam tujuh sistem sumbu dalam pengelompokan bentuk kristal yaitu: kubik, tetragonal, ortorombik, rombohedral, heksagonal, monoklin dan triklin. Bentuk-bentuk seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bentuk-bentuk sistem kristal; sistem kubik, sistem tetragonal, sistem rombohedral, sistem heksagonal, sistem ortorombik, sistem monoklin, sistem triklin (Sudaryanto, 2010).

Atom-atom di dalam kristal digunakan sebagai kumpulan titik-titik yang diimajinasikan mempunyai hubungan yang tetap di dalam ruang dan dapat dilihat seperti rupa kerangka dimana kristal yang sebenarnya dibentuk. Suatu kumpulan titik-titik yang dibentuk memiliki sifat-sifat tertentu yang merupakan titik kisi yang didefinisikan sebagai titik-titik dalam ruang yang kristal. Orientasi suatu bidang di dalam kisi dapat juga dinyatakan secara simbolik, sesuai dengan system notasi yang diperkenalkan oleh Miller. Bidang kisi dinyatakan dengan indek Miller (hkl).

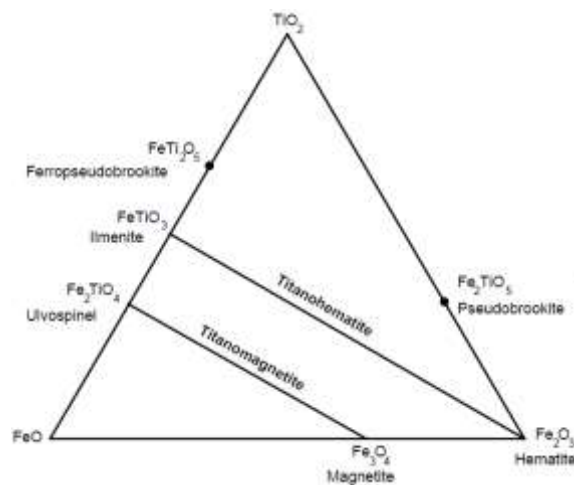
Kumpulan bidang-bidang sejajar (hkl) di dalam kisi mempunyai jarak (antara) bidang d_{hkl} yang berbeda-beda (Suud dan Hufri, 1998).

Secara kualitatis tentang gaya-gaya yang bekerja antar kristal dapat disimpulkan ada dua macam gaya yang harus ada untuk kristal. Gaya-gaya tersebut adalah gaya tarik menarik dan gaya tolak menolak. Gaya tarik menarik berfungsi menjaga supaya atom-atom itu terikat bersama, sehingga tidak lepas satu sama lain. Sedangkan gaya tolak menolak bekerja sedemikian rupa sehingga atom-atom dalam kristal membentuk pola-pola bangunan tertentu yang nantinya akan membentuk unit-unit tertentu. Dari unit-unit ini membentuk struktur kristal. Dengan kata lain gaya tolak berfungsi sebagai penjaga supaya struktur kristal tidak rubuh atau hancur (Suud dan Hufri, 1998).

D. Mineral Magnetik

Mineral adalah senyawa alami yang terbentuk melalui proses geologis. Menurut Noor (2012:3) mineral merupakan bahan padat anorganik yang terdapat secara alamiah, yang terdiri dari unsur-unsur kimiawi dalam jumlah tertentu, dimana atom-atom di dalamnya tersusun mengikuti suatu pola yang sistematis. Beberapa batuan terbentuk dari berbagai jenis mineral yang ada. Mineral juga dapat ditemukan pada tanah ataupun pasir. Menurut Ibrahim (2012:23) mineral sebagai penyusun utama batuan memiliki karakteristik yang khas dari bentuk kristal dan susunan kimianya. Semakin kompleks susunan kimianya maka bentuk kristal yang dihasilkan dari konfigurasi atom-atom penyusunnya juga semakin rumit. Kandungan senyawa kimia suatu mineral sangat ditentukan oleh materi penyusunnya dan proses pembentukannya.

Mineral memiliki 3 sifat bahan magnetik yaitu diamagnetik, paramagnetik dan ferromagnetik. Dari ketiga sifat bahan magnetik hanya untuk mineral tergolong ferromagnetik yang disebut sebagai mineral magnetik (Bijaksana, 2002). Beberapa mineral magnetik yang tergolong dalam oksida titanium besi yaitu *magnetite* (Fe_3O_4), *hematite* ($\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$) dan *maghemite* ($\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$). Mineral-mineral magnetik dari keluarga sulfida besi yaitu *greigite* (Fe_3S_4) dan *pyrrhotite* (Fe_7S_8), sedangkan yang tergolong dalam hidroksida besi adalah *goethite* (αFeOOH).



Gambar 5. Diagram *ternary* $\text{TiO}_2\text{-FeO-Fe}_2\text{O}_3$ (Butler, 1998).

Keluarga oksida titanium merupakan mineral magnetik bumi yang penting karena dianggap sebagai mineral magnetik yang paling dominan. Keluarga oksida ini digambarkan melalui diagram segitiga (*ternary diagram*) $\text{TiO}_2\text{-FeO-Fe}_2\text{O}_3$.

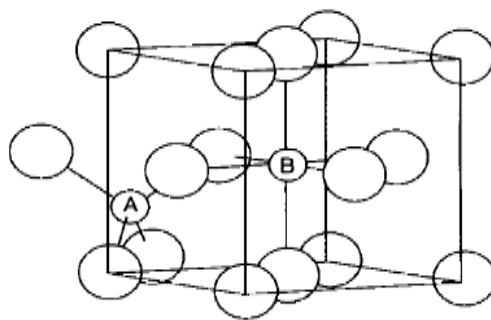
Diagram di atas merupakan proses terbentuknya oksida besi-titanium serta komposisi kimia mineral oksida dengan sudut terdiri dari TiO_2 , FeO dan Fe_2O_3 . Posisi dari kiri ke kanan menunjukkan peningkatan rasio besi Fe^{3+} dan rasio besi Fe^{2+} . Posisi dari bawah ke atas mengindikasikan peningkatan konten Ti^{4+} terhadap besi. Pada puncak segitiga hanya ditemukan Ti^{4+} saja, pada ujung sebelah kiri terdapat *ferrous oxide* (FeO) dengan bilangan oksidasi yaitu Fe^{2+} , sementara pada

ujung sebelah kanan terdapat *ferric oxide* (Fe_2O_3) dengan bilangan oksida Fe^{3+} . Keluarga oksida titanium besi mempunyai kecenderungan mengikuti deret-deret tertentu dalam bentuk deret *titanomagnetite* dan deret *titanohematite* (Butler, 1998).

Keluarga Oksida Titanium Besi mempunyai kecenderungan mengikuti deret-deret tertentu dalam bentuk deret *Titanomagnetite* dan deret *Titanohematite* (Butler, 1998). Penjelasan mineral magnetik yang tergolong ke dalam keluarga Oksida Titanium Besi dapat lihat sebagai berikut:

a. *Magnetite* (Fe_3O_4)

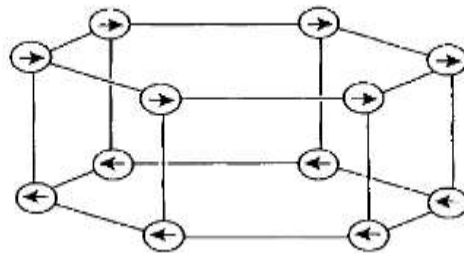
Magnetite (Fe_3O_4) merupakan deret *titanomagnetite* ($\text{Fe}_{3-x}\text{Ti}_x\text{O}_4$) dengan temperatur *curie* 580°C (Butler, 1998). *Magnetite* merupakan salah satu mineral yang paling penting di bumi. Hal ini terjadi karena banyak terdapat pada batuan beku, batuan sedimen dan batuan metamorf. *Magnetite* mempunyai struktur kristal membentuk susunan kubus pusat muka (Dunlop dan Ozdemir, 1997). *Magnetite* dapat dilihat pada bekas daerah yang bertemperatur tinggi dan pada tekstur peninggalan batuan beku. Gambar 4 menunjukkan bentuk kristal *magnetite*.



Gambar 6. Struktur kristal *magnetite* (Evans dan Heller, 2003)

b. *Hematite* ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$)

Hematite ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) merupakan mineral ferromagnetik dengan temperatur Curie 680°C (Butler, 1998). Mineral *hematite* memiliki struktur kristal heksagonal seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5. *Hematite* banyak terdapat di alam khususnya pada tanah dan batu sedimen, digunakan untuk kepentingan lingkungan.



Gambar 7. Struktur kristal *hematite* (Evans dan Heller, 2003)

c. *Maghemite* ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$)

Maghemite identik dengan *hematite* namun mereka tidak memiliki bentuk struktur kristal atau bentuk magnetik yang sama. *Maghemite* dan *hematite* berada pada posisi yang sama pada diagram *ternary* (Evans dan Heller, 2003). *Maghemite* merupakan mineral yang tidak stabil dan berubah menjadi *hematite* pada suhu 300°C - 500°C (Butler, 1998). *Maghemite* juga banyak terdapat di alam terutama di tanah.

d. *Ilmenite* (FeTiO_2)

Ilmenite merupakan mineral magnetik yang bersifat anisotropi dengan mempunyai sifat fisik yang berbeda-beda jika dilihat pada semua keadaan. *Ilmenite* pada umumnya tersebar banyak pada batuan dan pasir dan memiliki bentuk kristal yang sama dengan *hematite* yaitu berbentk heksagonal.

e. *Greigite* (Fe_3S_4)

Greigite merupakan mineral sulfida besi yang ekuivalen dengan *magnetite*. Mineral ini memiliki struktur mineral kubus bersifat ferrimagnetik kuat seta memiliki magnetisasi spontan 125 kA dan temperatur *Curie* 330 °C (Evans dan Heller, 2003). *Greigite* pada umumnya dapat ditemukan dalam sedimen *lacustrine* dan *marine*.

f. *Geothite* (αFeOOH)

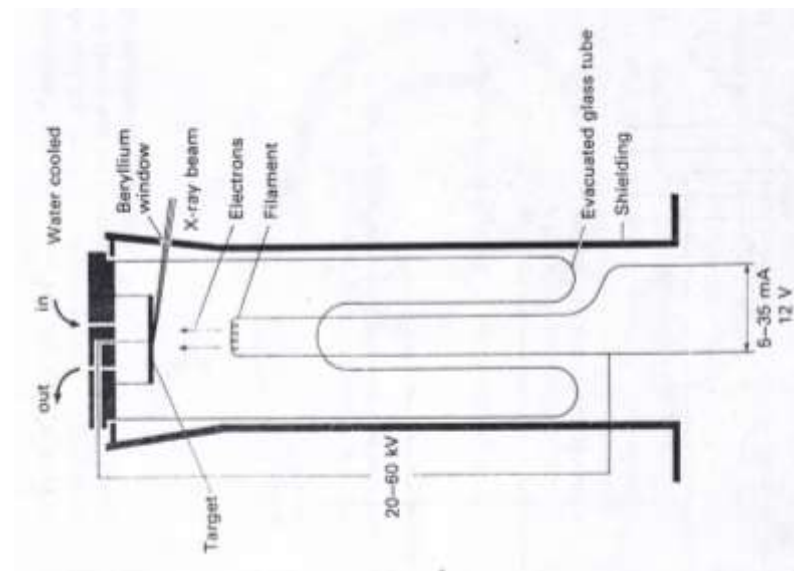
Mineral *geothite* memiliki struktur mineral heksagonal dan bersifat antiferromagnetik. *Geothite* atau *iron oxyhydroxide* memiliki magnetisasi spontan dengan nilai jauh lebih kecil dari *magnetite* yaitu sekitar 2 kA/m dan temperatur *Curie* 120 °C (Evans dan Heller, 2003). Pada umumnya mineral *geothite* banyak ditemukan pada tanah dan sedimen.

E. Sinar X

Sinar-x ditemukan oleh Wilhelm Conrad Rontgen (1845-1923). Rontgen menemukan sejenis radiasi yang keluar dari sebuah tabung, karena misterius sinar tersebut diberi nama sinar-x. Sinar-x merupakan gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang sekitar 1 Å (10^{-10}m). Panjang gelombang sinar-x hampir sama dengan jarak antara atom-atom dalam kristal. Hal ini menyebabkan kristal dapat digunakan untuk mendifraksi sinar-x dengan kisi kristal (Beiser, 1998).

Berkas sinar-x yang dihasilkan oleh sumber terdiri dari dua jenis spectrum yaitu spektrum kontiniu (polikromatik) dan spektrum diskrit (monokromatik). Sinar-x dapat diperoleh dengan dua cara yaitu peristiwa *bremstahlung* dan transisi elektron. Peristiwa *bremstahlung* (spektrum kontiniu) terjadi karena elektron sebagai partikel bermuatan listrik yang bergerak dengan kecepatan tinggi, apabila melintas dekat ke inti suatu atom, maka gaya tarik elektrostatis inti atom yang kuat

akan menyebabkan elektron membelok dengan tajam. Peristiwa itu menyebabkan elektron kehilangan energinya dengan memancarkan radiasi elektromagnetik. Panjang gelombang yang dihasilkan bergantung pada energi partikel yang dipercepat (Abdullah dan Khairurrijal, 2010). Transisi elektron antar kulit atom logam masa menengah merupakan cara kedua untuk menghasilkan sinar-x. Nomor atom sekitar 28-30 seperti tembaga memiliki tingkat-tingkat energi elektron sehingga beda energi antar tingkat yang berdekatan sama dengan foton sinar-x (Abdullah dan Khairurrijal, 2010). Tingkat energi tersebut menjadikan logam dari unsur dimanfaatkan untuk menghasilkan sinar-x yang ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Skema Sinar-x (Hardy dan Tucker, 1991)

Tabung sinar-x tersebut terdiri dari empat komponen utama, yakni filament (*katoda*) yang berperan sebagai sumber elektron, ruang vakum sebagai pembebas hambatan, target sebagai anoda, dan sumber tegangan listrik. Katoda dalam tabung sinar-x dihubungkan dengan kutub negatif suatu sumber listrik tegangan tinggi, kemudian dipanaskan pada suatu filamen agar lebih mudah memancarkan elektron.

Anoda yang terbuat dari logam berat dihubungkan dengan kutub positif sumber listrik tegangan tinggi. Anoda didinginkan dengan air untuk menyalurkan kelebihan kalor yang timbul karena benturan berkas elektron dengan permukaan anoda tersebut. Beda potensial yang tinggi berfungsi untuk mempercepat elektron-elektron disepanjang tabung yang dipancarkan dari katoda. Elektron-elektron yang memiliki energi kinetik yang sangat besar setelah sampai di anoda menumbuk logam target (kutub anoda) pada ujung tabung yang memancarkan sinar. Sinar yang dipancarkan ini disebut sinar-x.

F. *X-Ray Diffraction* (XRD)

Analisis mengenai pola difraksi dimulai tahun 1936, beberapa ahli seperti Hanawalt, Rind an Frevel, mereka mengumpulkan berbagai pola difraksi dari bahan dengan ikatan kimia telah diketahui. Pola difraksi diperoleh dari difraksi berkas sinar-x oleh bidang hkl pada suatu kristal. Perbedaan arah bidang hkl pada suatu sudut difraksi tertentu akan menghasilkan pola puncak-puncak difraksi. Berdasarkan perbedaan pola difraksi yang diperoleh pengidentifikasi jenis mineral dapat dilakukan pada suatu bahan (Santosa A, 2008).

Difraksi sinar-x (*x-ray diffraction*) merupakan salah satu metoda karakterisasi material sering digunakan hingga sekarang. Sinar-x yang digunakan adalah sinar-x monokromatik karena timbul akibat adanya proses transisi eksitasi elektron di dalam anoda. Intensitas sinar-x yang dihasilkan oleh sinar-x monokromatik jauh lebih besar. Teknik ini digunakan untuk mengidentifikasi fasa kristalin dalam material dengan cara menentukan parameter struktur kisi dan untuk mendapatkan ukuran partikel. Pola difraksi yang terbentuk pada sudut tertentu menyatakan karakteristik dari sampel. Karakteristik dari sampel dapat diidentifikasi

sepanjang $AB + BC$, sehingga jarak tempuh sinar datang ini dapat dirumuskan menjadi:

$$\delta = AB + CB \quad (2)$$

Dengan menggunakan persamaan trigonometri dasar didapatkan bahwa:

$$BC = BE \sin \theta \quad (3)$$

$$2 \sin \theta = \frac{AB}{d} \quad (4)$$

$$AB = d \sin \theta \quad (5)$$

$$2 \sin \theta = \frac{BC}{d} \quad (6)$$

$$BC = d \sin \theta \quad (7)$$

$$AB + BC = 2 d \sin \theta \quad (8)$$

Persamaan (1) menunjukkan bahwa jarak tempuh sinar datang adalah $\delta = n \lambda$, dengan demikian Persamaan (1) dapat disubstitusikan dengan Persamaan (8) sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$n \lambda = 2 d \sin \theta \quad (9)$$

atau didapatkan persamaan

$$d = \frac{\lambda}{2 \sin \theta} \quad (10)$$

Persamaan (10) ini dikenal sebagai Hukum Bragg, yang merupakan persyaratan yang harus dipenuhi agar berkas sinar-x yang dihamburkan tersebut merupakan berkas difraksi.

Seberkas sinar-x yang dijatuhkan pada sampel (kristal) berdasarkan persamaan Bragg memperlihatkan bidang kristal itu akan membiaskan sinar-x yang memiliki panjang gelombang sama dengan jarak antar atom dalam kristal. Sinar-x yang dibiaskan akan ditangkap oleh detektor kemudian diterjemahkan sebagai sebuah puncak difraksi. Bidang kristal yang terdapat pada dalam sampel akan membuat intensitas pembiasan yang dihasilkan akan semakin kuat, sehingga puncak-puncak pada pola *x-ray diffraction* akan semakin jelas dan setiap puncak akan mewakili satu bidang kristal tertentu. Perbedaan intensitas yang dihasilkan dalam pengukuran terjadi karena penyebaran sinar-x selama pengukuran. Intensitas yang dihasilkan juga akan berbeda karena adanya perbedaan bidang, kisi, dan panjang kisi kristal pada setiap sudut difraksi tertentu yang menghasilkan puncak difraksi saat pengukuran.

Pola difraksi yang dihasilkan dari pengukuran akan memiliki lebar puncak berbeda-beda. Lebar puncak difraksi dapat memperlihatkan besar atau kecilnya ukuran kristal. Ukuran kristal yang besar akan menghasilkan puncak difraksi yang mendekati sebuah garis vertikal. Kristal yang kecil menghasilkan puncak difraksi yang lebar karena kristal yang kecil memiliki bidang pantul sinar-x yang terbatas. Puncak difraksi dihasilkan oleh interferensi secara konstruktif gelombang yang dipantulkan oleh bidang-bidang kristal (Abdullah M, 2009).

Salah satu metode untuk mengamati difraksi sinar-x oleh kristal yang sering digunakan saat ini adalah metode *powder diffraction*. Metode ini menggunakan sampel dalam bentuk serbuk untuk mengidentifikasi kristal. Pada metode *powder diffraction*, detektor dirotasi pada berbagai sudut. Intensitas sebagai fungsi sudut yang dibentuk oleh detektor dan sinar-x dapat diukur dan sudut yang dihasilkan

sama dengan 2θ . Detektor yang berada pada sudut yang tidak memenuhi hukum Bragg tidak ada cacahan yang diukur pada sampel, sebaliknya detektor akan mengukur jika berada pada posisi sudut yang memenuhi hukum Bragg sehingga akan dideteksi cacahan tinggi dengan bentuk profil intensitas (Abdullah dan Khairurrijal, 2010). Hasil yang dikeluarkan dari *diffractometer* disebut dengan difraktogram berupa deretan puncak-puncak difraksi dengan intensitas relatif bervariasi sepanjang nilai 2θ tertentu. Puncak-puncak yang teridentifikasi mewakili setiap bidang kristal tertentu.

G. Penelitian Relevan

Endang (2012) mengemukakan bahwa kandungan unsur hara utama dari abu vulkanik G. Merapi yang terpapar di permukaan tanah di Kabupaten Sleman, Magelang, Klaten dan Boyolali adalah abu Gunung Merapi mengandung berbagai unsur mayor (Al, Si, Ca, dan Fe), minor (K, Mg, Mn, Na, P, S, dan Ti), dan tingkat trace (Au, As, Ba, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, S, Sb, Sn, Sr, Y, Zn, dan Zr), baik yang memiliki kegunaan yang luas (Al, Si, Ca, Fe, Ti, V, dan Zn), memiliki nilai tinggi (Au), hingga yang berpotensi memberikan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan (As, Cr, Cu, Pb, Ni, dan S).

Penelitian mengidentifikasi mineral magnetik menggunakan *x-ray diffraction* (XRD) pernah dilakukan oleh Dolla (2014) melakukan penelitian dengan mengidentifikasi mineral magnetik pada guano dari gua Bau-Bau Kalimantan Timur. Identifikasi jenis mineral magnetik pada guano diperoleh dengan mengetahui konsentrasi mineral magnetik berdasarkan kedalaman yang sama pada sampel gua. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel guano dari gua Bau-Bau Kalimantan Timur memiliki kandungan mineral magnetik. Jenis mineral

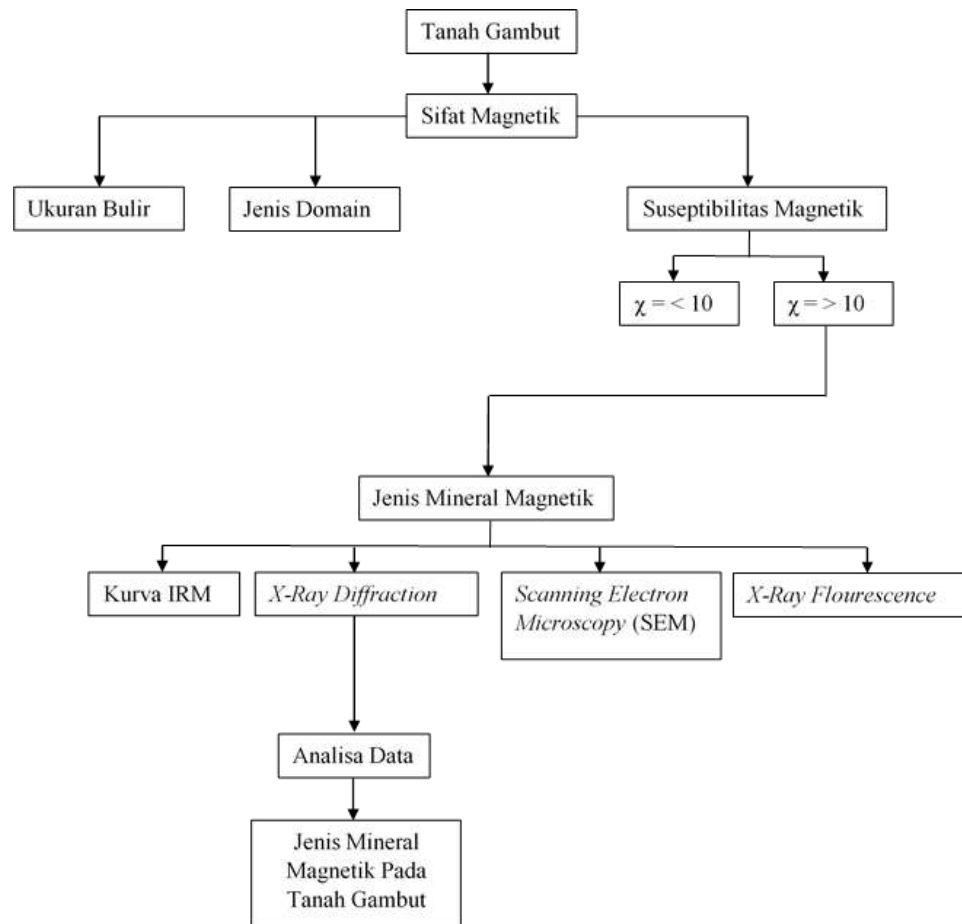
magnetik yang terkandung pada setiap lapisan guano dari kedua titik sampel adalah *magnetite* (Fe_3O_4). Hasil analisis data memperlihatkan bahwa terjadi kekonsistenan jenis mineral magnetik pada setiap lapisan guano di kedua titik sampel pada gua yang sama. Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Niarti (2012) dengan melakukan penelitian identifikasi mineral magnetik menggunakan *X-Ray Diffraction*. Analisis hasil pengukurannya menunjukkan bahwa sampel guano dari gua solek dan gua rantai kecemasan lareh sago halaban kabupaten lima puluh kota didominasi oleh mineral yang berasal dari kelompok oksida besi. Jenis mineral yang dominan adalah *magnetite* (Fe_3O_4) disamping itu ditemukan juga mineral magnetik lain seperti *hematite* (Fe_2O_3) yang tidak terlalu begitu dominan.

Beberapa penelitian, tanah gambut telah dilakukan di Kalimantan Tengah, diantaranya uji karakteristik termal topografi dan distribusi karbon (Rudyanto, 2015) serta proses kebakaran gambut. Penelitian tanah gambut juga dilakukan di beberapa negara dengan menggunakan uji sifat kemagnetan yaitu, tercatat variasi lingkungan magnetik pada danau-tanah gambut di lembah Chandra, NW Himalaya, bahwa mineral *magnetic* ditunjukkan oleh tiga kumpulan yang dominan. Mineral magnetik dengan variasi didanau adalah campuran antara mineral ferri-antiferromagnetik, mineral antiferromagnetik, dan secara signifikan konsentrasi meningkat dari campuran ferri-antiferromagnetik (Rawat, 2015). Di danau Kolleru, India, empat core gambut dilakukan analisis thermomagnetic dan diketahui kandungan mineral magnetiknya yang dominan adalah titanomagnetit, magnetit dan hematit (Basavaiah et al. 2015).

H. Kerangka Berfikir

Mineral magnetik secara alamiah terdapat pada batuan, tanah, atau endapan sedimen, meskipun kelimpahannya sangat kecil. Selain terjadi secara ilmiah mineral magnetik dapat terbentuk dari hasil letusan gunung merapi yaitu berupa abu vulkanik yang akibat terbawa melalui angin atau terbawa oleh air dan jatuhnya diberbagai tempat, salah satunya terdapat pada lahan gambut, untuk mengetahui kelimpahan mineral magnetik pada lahan gambut dapat dilihat dari hasil pengukuran suseptibilitas magnetiknya yang memiliki nilai tinggi. Dengan mengetahui beberapa lapisan tanah gambut memiliki nilai suseptibilitas magnetik tinggi maka ada kelimpahan mineral magnetik yang tinggi pula, setelah diketahui nilai suseptibilitas mineral magnetik selanjutnya kita bisa mengetahui jenis mineral apa yang terkandung pada tanah gambut.

Identifikasi mineral magnetik dapat dilakukan dengan melakukan pengukuran menggunakan *X-Ray Diffraction*. *X-Ray Diffraction* menghasilkan pola difraksi tertentu yang di akibatkan oleh sinar-x yang terdifraksi dengan panjang gelombang tertentu. Hasil Pengukuran *X-Ray Diffraction* difraktogram berupa sudut difraksi, intensitas difraksi dan jarak antar bidang. Data tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis mineral magnetik yang terkandung pada gambut serta menduga bahwa terdapatnya endapan abu vulkanik pada lapisan tanah gambut yang telah tersedimentasi.



Gambar 10. Kerangka Berfikir Penelitian

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan difraktogram dan perbandingan hasil pengukuran dengan *database* mineral yang dihasilkan menggunakan *x-ray diffraction* dapat diketahui jenis mineral magnetik yang terkandung pada tanah gambut dari danau diatas. Jenis mineral magnetik yang terkandung pada kedua sampel dengan kedalaman berbeda memiliki kesamaan. Kedua sampel menunjukkan bahwa sama memiliki kandungan jenis mineral magnetik yaitu *magnetite* (Fe_3O_4) dan *hematite* (Fe_2O_3).

B. Saran

Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan metode magnetik ataupun non magnetik agar digunakan untuk kajian *paleoeruption*.