

**PENCIRIAN KONKRESI DAN TANAH DARI
KAWASAN TELIPOK DAN RANAU SABAH
MELALUI PENGUKURAN SIFAT KEMAGNETAN,
KANDUNGAN MINERAL DAN LOGAM BERAT**

SATURI BINTI BACO



**TESIS INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA
SAINS**

**SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2009**

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS®

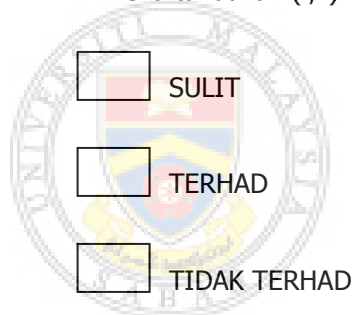
JUDUL : PENCIRIAN KONKRESI DAN TANAH DARI KAWASAN TELIPOK DAN RANAU SABAH MELALUI PENGUKURAN SIFAT KEMAGNETAN, KANDUNGAN MINERAL DAN LOGAM BERAT

IJAZAH : IJAZAH SARJANA SAINS (FIZIK)

SAYA SATURI BINTI BACO SESI PENGAJIAN : 2009

Mengaku membenarkan tesis (LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis ini adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)



SULIT

TERHAD

TIDAK TERHAD

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi dimana penyelidikan dijalankan)

UMS

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Disahkan Oleh

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap : _____

Tarikh: _____

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

PROF MADYA DR ABDULLAH CHIK

Nama Penyelia

Tarikh : _____

CATATAN:- * Potong yang tidak berkenaan.

** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi Berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

@Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau Disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM)

PENGAKUAN

Karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan, ringkasan dan rujukan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

6 JANUARI 2010

SATURI BINTI BACO
PS2006-8566



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGESAHAN

NAMA : **SATURI BINTI BACO**

NO PELAJAR : **PS 2006-8566**

TAJUK : **PENCIRIAN KONKRESI DAN TANAH DARI KAWASAN
TELIPOK DAN RANAU SABAH MELALUI PENGUKURAN
SIFAT KEMAGNETAN, KANDUNGAN MINERAL DAN LOGAM
BERAT**

IJAZAH : **SARJANA SAINS**

TARIKH VIVA : **19 NOVEMBER 2009**

DISAHKAN OLEH

1. PENYELIA

Prof Madya Dr Abdullah Chik



2. PENYELIA BERSAMA

Prof Madya Dr Baba Musta

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

ABSTRAK

PENCIRIAN KONKRESI DAN TANAH DARI KAWASAN TELIPOK DAN RANAU SABAH MELALUI PENGUKURAN SIFAT KEMAGNETAN, KANDUNGAN MINERAL DAN LOGAM BERAT

Kajian ini dijalankan untuk mencirikan sampel konkresi (SK) dan sampel tanah (ST) yang diambil dari empat lokasi berbeza di Sabah iaitu di Kundasang (SK1, ST1), Jalan Simpang Poring, Ranau (SK2, ST2), Kg Tudangan, Ranau (SK3, ST3) dan Telipok (SK4, ST4) melalui pengukuran sifat kemagnetan, kandungan mineral, komposisi unsur-unsur major, kepekatan logam berat dan morfologi serta saiz butiran bermagnet dengan menggunakan kaedah Magnetometer Sampel Bergetar (VSM), Pembelauan Sinar-X (XRD), Pendarflor Sinar-X (XRF), Spektroskopi Serapan Atom (AAS) dan Mikroskop Elektron Pengimbas (SEM). Sampel konkresi dan tanah diekstrak terlebih dahulu menggunakan bar magnet (780Gauss) untuk memisahkan bahan-bahan bermagnet dari sampel sebelum analisis pemagnetan pada suhu bilik dijalankan. Beberapa parameter magnet seperti pemagnetan tepu, M_s , pemagnetan baki, M_{rs} , medan paksa, H_c dan medan baki, H_{cr} diperolehi daripada gelung histeresis. Berdasarkan kepada nisbah M_{rs}/M_s dan H_{cr}/H_c (Day *et al.*, 1977), sampel ST1, ST2, ST3, SK3 dikelaskan dalam butiran domain pseudo-tunggal (PSD), dan sampel SK1 dalam butiran domain pelbagai (MD). Analisis mineral dan saiz hablur (D_{hkl}) melalui teknik XRD mendapati, wujudnya mineral bermagnet seperti mineral antiferomagnet iaitu hematit (α -Fe₂O₃), mineral feromagnet iaitu magnetit (Fe₃O₄) dan titanomagnetit (Fe_{2.25}Ti_{0.75}O₄) termasuk juga mineral kuarza (SiO₂) dan aluminium oksida (Al₂O₃) pada puncak utama pembelauan sinar-X yang dipadankan dengan pangkalan data menggunakan Perisian X'Pert Highscore. Analisis saiz hablur (D_{hkl}) ke atas mineral-mineral utama mendapati, nilai purata D bagi mineral kuarza ialah $D_{011} = 66.34$ nm; hematit $D_{110} = 52.02$ nm dan mineral aluminium oksida, $D_{100} = 28.87$ nm. Didapati semakin rendah nilai lebar pada puncak separuh maksimum (FWHM), semakin bertambah nilai saiz hablur. Kajian komposisi unsur-unsur major melalui analisis XRF memperlihatkan sampel didominasi oleh unsur besi oksida (Fe₂O₃), silika (SiO₂) dan alumina (Al₂O₃). Sampel dari Ranau iaitu sampel konkresi (SK3) mengandungi peratus Fe₂O₃ paling tinggi iaitu 49.00% berbanding sampel konkresi yang lain, sementara sampel tanah (ST2) menunjukkan peratus kelimpahan Fe₂O₃ paling tinggi iaitu 46.93% berbanding sampel tanah yang lain. Sampel SK4 dan ST4 dari Telipok mengandungi peratus komposisi Fe₂O₃ paling rendah, masing-masing 12.63% dan 18.40%. Penentuan kepekatan kandungan logam berat pula memperlihatkan nilai kepekatan kandungan logam Ni dan Cr adalah tinggi bagi sampel konkresi SK1 (Ni: 3364.00 ± 41.14 mgkg⁻¹; Cr: 1126.00 ± 16.36 mgkg⁻¹) dan sampel tanah ST3 (Ni: 2209.00 ± 71.36 mgkg⁻¹; Cr: 2221.00 ± 19.41 mgkg⁻¹). Kepekatan logam Zn adalah rendah diikuti logam Cu, Pb dan Cd dalam kesemua sampel tanah dan konkresi. Ujikaji keatas morfologi dan saiz butiran bermagnet mendapati sampel tanah dan konkresi bermagnet menunjukkan bentuk sub-bulat dan bersudut dengan saiz butiran berbeza. Berdasarkan keputusan yang diperolehi, didapati bahawa lokasi berlainan menunjukkan ciri-ciri tanah dan konkresi yang berbeza. Kesimpulannya sifat kemagnetan pada sampel tanah dan konkresi sangat dipengaruhi oleh kehadiran mineral bermagnet, unsur besi oksida dan kepekatan logam berat terutamanya logam bermagnet seperti nikel.

ABSTRACT

This research was conducted to characterize the concretion (SK) and soil (ST) samples taken from four different locations at Sabah located at Kundasang (SK1, ST1), Simpang Poring, Ranau (SK2, ST2), Kg Tudangan, Ranau (SK3, ST3) and Telipok (SK4, ST4) by measurement of magnetic properties, mineralogical, major elements composition, heavy metals, morphology and magnetic particle size using Vibrating Sample Magnetometer (VSM), X-Ray Diffraction (XRD), X-Ray Fluorescence (XRF), Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) and Scanning Electron Microscope (SEM) techniques. Samples were extracted by magnetic bar (780 Gauss) to isolate the magnetic particles from samples before magnetic measurement was done at room temperature. Magnetic parameters such as, saturation magnetization, M_s , remanent magnetization, M_{rs} , coercive force H_c and coercivity of remanence H_{cr} (Day et al., 1977), were determined from hysteresis loops. Based on these parameters samples of ST1, ST2, ST3, and SK3 were classified in pseudo-single domain (PSD) and SK1 in multi domain (MD) grains. Mineralogical analysis and crystallite size (D_{hkl}) from XRD measurement, found the phases of antiferromagnetic minerals of hematite ($\alpha - \text{Fe}_2\text{O}_3$), ferromagnetic minerals of magnetite (Fe_3O_4) and titanomagnetite ($\text{Fe}_{2.25}\text{Ti}_{0.75}\text{O}_4$) as well as diamagnetic mineral of quartz (SiO_2) and aluminum oxide (Al_2O_3) on the main diffraction peaks matched with database using X'Pert Highscore Software. Crystallite size (D_{hkl}) analysis indicates the average crystallite size of quartz mineral is $D_{011} = 66.34$ nm; hematite $D_{110} = 52.02$ nm and aluminum oxide, $D_{100} = 28.87$ nm (corresponding to 0 1 1, 1 1 0 and 1 0 0 planes respectively) which varied depends on the full width at half maximum (FWHM). It was found that, when the FWHM decreased the crystallite size was increased. Major elements from XRF analysis shows that the iron oxide (Fe_2O_3), silica (SiO_2) and alumina (Al_2O_3) were dominantly in all concretion and soil samples. Sample from Ranau SK3 shows the highest percentage of Fe_2O_3 that is 49.00% compared to the other concretion samples, while in soils, sample of ST2 indicates the highest abundance of Fe_2O_3 with 46.93%. Both of SK4 and ST4 samples from Telipok consists a lower percentages of iron oxides which is 12.63% dan 18.40% respectively. The concentration of heavy metals from AAS results demonstrated a high content of Ni and Cr in concretion SK1 (Ni: 3364.00 ± 41.14 mgkg⁻¹; Cr: 1126.00 ± 16.36 mgkg⁻¹) and in soil ST3 sample (Ni: 2209.00 ± 71.36 mgkg⁻¹; Cr: 2221.00 ± 19.41 mgkg⁻¹). Other metals concentration such as Zn was found in lower concentration followed by Cu, Pb and Cd for all soil and concretion samples. Morphology and magnetic particle size determination from SEM, show that magnetic of soils and concretions have a sub-rounded and sub-angular shaped, with a different particle size. From all the findings it was revealed that, different locations have a different properties. As a conclusion, magnetic properties of soil and concretion most affected by the magnetic minerals, iron oxides element and the concentration of magnetic heavy metal such as nickel.

PENGHARGAAN

Pertama sekali, doa syukur Alhamdulillah dipanjatkan kehadiran Allah S.W.T kerana segala kekuasaan dan rahmat-NYA, saya akhirnya berjaya menyiapkan kajian ini dengan segala impian, cabaran dan harapan untuk menggenggam segulung ijazah sarjana.

Terima kasih yang tak terhingga kepada penyelia utama Prof Madya Dr Abdullah Chik yang telah banyak membantu, mencurahkan ilmu dan idea serta memberi tunjuk ajar sepanjang saya menjalankan penyelidikan dan kepada penyelia bersama Prof Madya Dr Baba Musta, jutaan terima kasih diatas bantuan, semangat, curahan ilmu pengetahuan terutamanya berkaitan ilmu geologi dan sains tanah yang langsung tidak pernah saya ketahui sebelum ini.

Tidak lupa penghargaan kepada Universiti Malaysia Sabah (UMS) diatas bantuan kewangan yang telah diberikan; Prof Dr Abd Halim Shaari di Jabatan Fizik, Fakulti Sains, Universiti Putra Malaysia (UPM) yang memberi kemudahan menggunakan peralatan VSM dan XRD dan juga Universiti Tun Hussien Onn (UTM) kerana memberi bantuan analisis XRF.

Kepada individu-individu yang terlibat iaitu Encik Rodeano Rosli pensyarah Geologi yang banyak membantu semasa kerja lapangan dan persampelan; Encik Rahim di makmal Fizik; Encik Faizal di Makmal Magnet, UPM diatas bantuan analisis VSM dan XRD; Encik Jalaludin di Makmal Geologi; Encik Azri di Makmal SEM, Institut Biologi dan Pemuliharaan (IBTP), UMS dan Encik Rachedy di Makmal Kimia AAS, Sekolah Sains dan Teknologi (SST).

Teristimewa buat ayahanda dan bonda, terima kasih diatas doa restu yang tidak pernah putus untuk anakanda. Doa dan restu dari kalian yang sentiasa mengiringi kejayaan anakanda. Kepada adik beradik terima kasih tak terhingga diatas doa, sokongan dan semangat yang sentiasa dicurahkan. Perhargaan juga kepada sahabat seperjuangan Nurulhuda Zaihan, Arney Sapaat, Allahyarhamah Nur Hazwani Che Zulkepli dan Nurfadzilah Basri yang telah sama-sama berjuang untuk segulung ijazah sarjana ini serta rakan-rakan pascasiswazah yang lain yang memberi sokongan semangat dan berkongsi ilmu sepanjang penulis menjalankan penyelidikan dan menuntut ilmu di UMS serta buat insan S.A, terima kasih kerana sentiasa menyokong dan mendorong saya untuk terus berusaha.

Akhir kata, terima kasih segalanya, hanya Yang Maha Esa sahaja dapat membalas segala jasa baik yang telah anda semua berikan. Amin Ya Rabbal Alamin.....

SATURI BINTI BACO

SENARAI KANDUNGAN

	Halaman
TAJUK	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI FOTO	xv
SENARAI SIMBOL	xvii
SENARAI LAMPIRAN	xviii
BAB 1: PENGENALAN	
1.1 Latar Belakang Kajian	1
1.2 Matlamat Kajian	6
1.3 Objektif Kajian	6
1.4 Lokasi Kajian	7
BAB 2: ULASAN LITERATUR	
2.1 Definisi Tanah dan Konkresi	11
2.2 Jenis-jenis Mineral	13
2.2.1 Mineral Bermagnet	14
(a) Magnetit (Fe_3O_4)	14
(b) Hematit ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$)	15
(c) Maghemit ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$)	15
(d) Goetit ($\alpha\text{-FeOOH}$)	15
(e) Besi dan Nikel (Fe, Ni)	16
2.3 Logam berat dalam tanah	16
2.3.1 Kromium (Cr)	16
2.3.2 Nikel (Ni)	16
2.3.3 Kuprum (Cu)	17
2.3.4 Zink (Zn)	17
2.3.5 Kadmium (Cd)	18
2.3.6 Plumbum (Pb)	18
2.4 Kajian-kajian terdahulu	18

BAB 3: TEORI

3.1	Pengenalan	23
3.2	Teori Pemagnetan	23
3.3	Pengkelasan Bahan-Bahan Magnet	24
3.3.1	Feromagnet	26
3.3.2	Diamagnet	26
3.3.3	Paramagnet	27
3.3.4	Antiferomagnet	27
3.3.5	Ferimagnet	27
3.4	Proses Pemagnetan dan Gelung Histeresis	28
3.5	Teori Domain	30
3.6	Teori Fizik Teknik-Teknik Pengukuran	31
3.6.1	Magnetometer Sampel Bergetar (VSM)	31
3.6.2	Teknik Pembelauan Sinar-X (XRD)	32
3.6.3	Lebar Puncak pada Separuh Maksimum (FWHM)	34
3.6.4	Perisian Komputer CRY9.11	35
3.6.5	Teknik Pendarflor Sinar-X (XRF)	35
3.6.6	Spektrometer Serapan Atom (AAS)	37
3.6.7	Korelasi (r)	38
3.6.8	Mikroskop Elektron Pengimbas (SEM)	38

BAB 4: BAHAN DAN KAEDAH KAJIAN

4.1	Pengenalan	40
4.2	Kerja Lapangan dan Persampelan	40
4.3	Analisis Sifat Fizik-Kimia Tanah	46
4.3.1	Analisis Kandungan Kelembapan Tanah ($w\%$)	46
4.3.2	Analisis Kandungan Bahan Organik Tanah (BOT%)	46
4.3.3	Analisis pH Tanah	47
4.4	Proses Ayakan dan Penghancuran Sampel	47
4.5	Pengukuran Pemagnetan	48
4.6	Penentuan Kepekatan Kandungan Logam Berat	50
4.6.1	Proses Penghadaman Sampel	50
4.6.2	Proses Penurasan Sampel	51
4.6.3	Penyediaan Larutan Piawai	51
4.6.4	Pengukuran Kepekatan Kandungan Logam	52
4.7	Analisis Pembelauan Sinar-X (XRD)	53
4.8	Penentuan Komposisi Unsur-Unsur Major (XRF)	55
4.9	Analisis Morfologi (SEM)	55

BAB 5: KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

5.1	Pengenalan	57
5.2	Keputusan dan Perbincangan Analisis Sifat Fizik-Kimia Tanah	57
5.3	Keputusan dan Perbincangan Analisis Pengukuran Sifat Kemagnetan	59
5.3.1	Keputusan parameter-parameter gelung histeresis	59
5.3.2	Perbincangan Analisis Pengukuran Sifat Kemagnetan	63
5.4	Keputusan Analisis Pembelauan Sinar-X (XRD)	64
5.5	Keputusan Pengindeksian dan Analisis Mineral	66
5.6	Perbincangan Analisis Mineral	68
5.7	Keputusan Analisis Lebar pada Puncak Separuh Maksimum (FWHM)	71
5.8	Keputusan dan Perbincangan Analisis Saiz Hablur (D_{hkl})	72
5.9	Keputusan dan Analisis Unsur-Unsur Major menggunakan teknik Pendarflor Sinar-X (XRF)	76
5.9.1	Keputusan komposisi unsur-unsur major sampel tanah (ST1) dan Konkresi (SK1) dari Kundasang	76
5.9.2	Keputusan komposisi unsur-unsur major sampel tanah (ST2) dan Konkresi (SK2) dari Simpang Poring, Ranau	78
5.9.3	Keputusan komposisi unsur-unsur major sampel tanah (ST3) dan Konkresi (SK3) dari Kg Tudangan, Ranau	79
5.9.4	Keputusan komposisi unsur-unsur major sampel tanah (ST4) dan Konkresi (SK4) dari Telipok	81
5.10	Perbincangan bagi analisis komposisi unsur-unsur major	83
5.11	Keputusan Analisis Kepekatan Logam Berat menggunakan teknik Spektroskopi Serapan Atom (AAS)	84
5.11.1	Keputusan kepekatan logam Ni, Cr, Zn, Cu, Pb dan Cd	84
5.11.2	Keputusan analisis korelasi antara unsur-unsur dengan kepekatan logam berat	88
5.12	Perbincangan analisis kepekatan logam-logam berat	89
5.13	Keputusan dan Perbincangan Analisis Morfologi dan Saiz Butiran bermagnet menggunakan Mikroskop Elektron Pengimbas (SEM)	91

BAB 6: KESIMPULAN DAN CADANGAN

6.1	Pengenalan	94
6.2	Analisis Sifat Fizik-Kimia Tanah	94
6.3	Analisis Sifat Kemagnetan menggunakan Magnetometer Sample Bergetar (VSM)	94
6.4	Analisis Mineral melalui Pembelauan Sinar-X (XRD)	95
6.5	Analisis FWHM dan Saiz Hablur (D_{hkl})	96
6.6	Analisis Komposisi Unsur-Unsur Major melalui teknik Pendarflor Sinar-X (XRF)	96
6.7	Analisis Kepekatan Logam Berat (Ni, Cr, Zn, Cu, Pb dan Cd)	96
6.8	Analisis Korelasi antara Kepekatan Unsur Major dengan Logam-Logam Berat	97
6.9	Analisis Morfologi dan Saiz Butiran Bermagnet	97
6.10	Kesimpulan	97
6.11	Cadangan	98

RUJUKAN	99
----------------	----

LAMPIRAN	108
-----------------	-----



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI FOTO

	Halaman
Foto 4.1a : Kawasan persampelan di Kundasang	42
Foto 4.1b : Sampel konkresi dari Kundasang	42
Foto 4.2a : Kawasan persampelan di Simpang Poring	43
Foto 4.2b : Sampel konkresi dari Simpang Poring, Ranau	43
Foto 4.3a : Kawasan persampelan di Kg Tudangan, Ranau	44
Foto 4.3b : Sampel konkresi dari Kg Tudangan, Ranau	44
Foto 4.4a : Kawasan persampelan di Telipok	45
Foto 4.4b : Sampel konkresi dari Telipok	45
Foto 4.5 : Proses pemisahan bahan bermagnet menggunakan bar magnet	48
Foto 4.6 : Sampel bermagnet	48
Foto 4.7 : Magnetometer Sampel Bergetar (VSM)	49
Foto 4.8 : Kedudukan sampel yang diletakkan secara menegak dalam VSM	49
Foto 4.9 : Proses penghadaman sampel diatas plat pemanas	50
Foto 4.10 : Penyediaan larutan piawai	51
Foto 4.11 : Pengukuran kepekatan logam menggunakan Mesin Perkin Elmer	53
Foto 4.12a : Mesin Pembelauan Sinar-X (XRD)	54
Foto 4.12b : Kedudukan sampel	54
Foto 4.13 : Spektrometer Pendarflor Sinar-X (XRF)	55
Foto 4.14a : Mesin <i>Auto Fine Coater</i>	56
Foto 4.14b : Mikroskop Elektron Pengimbas (SEM)	56
Foto 5.1a : Imej konkresi (SK1) sebelum diekstrak, pembesaran 1200x	91
Foto 5.1b : Imej konkresi (SK1) sebelum diekstrak, pembesaran 3000x	91

Foto 5.1c	: Imej konkresi bermagnet (SK1) selepas diekstrak, pembesaran 1000x	91
Foto 5.1d	: Imej konkresi bermagnet (SK1) selepas diekstrak, pembesaran 5000x	91
Foto 5.2a	: Imej tanah (ST1) sebelum diekstrak, pembesaran 1000x	92
Foto 5.2b	: Imej tanah bermagnet(ST1) selepas diekstrak, pembesaran 100x	92
Foto 5.3a	: Imej tanah (ST2) sebelum diekstrak, pembesaran 100x	92
Foto 5.3b	: Imej tanah bermagnet (ST2) selepas diekstrak, pembesaran 100x	92
Foto 5.4a	: Imej konkresi (SK3) sebelum diekstrak, pembesaran 500x	93
Foto 5.4b	: Imej konkresi bermagnet (SK3) selepas diekstrak, pembesaran 100x	93
Foto 5.5a	: Imej tanah (ST3) sebelum diekstrak, pembesaran 100x	93
Foto 5.5b	: Imej tanah bermagnet (ST3) selepas diekstrak, pembesaran 100x	93

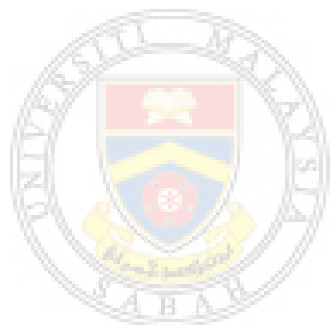


SENARAI JADUAL

	Halaman
Jadual 2.1 : Sifat magnet umum mineral bermagnet	14
Jadual 2.2 : Kepekatan Cr dan Ni dalam pelbagai jenis batuan	17
Jadual 3.1 : Pengkelasan dan Sifat Magnet Bahan	24
Jadual 4.1 : Lokasi dan kedudukan persampelan	44
Jadual 4.2 : Kepekatan larutan piawai bagi setiap logam	52
Jadual 5.1 : Ciri-ciri fizik-kimia tanah	58
Jadual 5.2 : Parameter histeresis sampel bermagnet tanah (ST) dan konkresi (SK)	59
Jadual 5.3 : Saiz Hablur mineral kuarza pada satah (0 0 1)	73
Jadual 5.4 : Saiz Hablur mineral hematit pada satah (1 1 0)	73
Jadual 5.5 : Saiz Hablur mineral aluminium oksida pada satah (1 0 0)	73
Jadual 5.6 : Peratus kepekatan unsur-unsur major dalam konkresi (SK1) dan tanah (ST1) dari Kundasang	77
Jadual 5.7 : Peratus kepekatan unsur-unsur major dalam konkresi (SK2) dan tanah (ST2) dari Simpang Poring	78
Jadual 5.8 : Peratus kepekatan unsur-unsur major dalam konkresi (SK3) dan tanah (ST3) dari Kg Tudangan	80
Jadual 5.9 : Peratus kepekatan unsur-unsur major dalam konkresi (SK4) dan tanah (ST4) dari Telipok	82
Jadual 5.10 : Data kepekatan logam berat Ni,Cr, Zn,Cu, Pb dan Cd dalam sampel tanah dan konkresi	85
Jadual 5.11 : Kolerasi antara kepekatan unsur major dengan logam berat	89
Jadual 5.12 : Perbandingan kepekatan logam berat dengan pengkaji terdahulu	90

SENARAI LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A : Graf Kalibrasi Larutan Piawai (Ni,Cr,Zn,Cu,Pb dan Cd)	108
Lampiran B : Data profil XRD sampel dari Kundasang	120
Lampiran C : Data profil XRD sampel dari Simpang Poring, Ranau	121
Lampiran D : Data profil XRD sampel dari Kg Tudangan, Ranau	122
Lampiran E : Data profil XRD sampel dari Telipok	123
Lampiran F : Data pengindeksian sampel dari Kundasang	124
Lampiran G : Data pengindeksian sampel dari Simpang Poring, Ranau	125
Lampiran H : Data pengindeksian sampel dari Kg Tudangan, Ranau	126
Lampiran I : Data pengindeksian sampel dari Telipok	127
Lampiran J : Pangkalan Data Mineral (XRD)	128
Lampiran K : Data kepekatan logam Ni, Cr, Zn, Cu, Pb dan Cd	140
Lampiran L : Senarai Penerbitan	143



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI RAJAH

	Halaman
Rajah 1.1 : Peratus kelimpahan Fe dan unsur-unsur utama dalam kerak bumi	1
Rajah 1.2 : Pengukuran pemagnetan (gelung histeresis) sampel tanah (basalt) terluluhawa	3
Rajah 1.3 : Gelung Histeresis (pemagnetan melawan medan magnet)	4
Rajah 1.4 : Plot Day bagi sampel tidak tercemar dan tercemar	5
Rajah 1.5 : Plot Day sampel tanah basalt	5
Rajah 1.6 : Kedudukan lokasi kajian di dalam Peta Sabah	7
Rajah 1.7 : Peta lokasi persampelan di Kundasang	8
Rajah 1.8 : Peta lokasi persampelan di Ranau	9
Rajah 1.9 : Peta lokasi persampelan di Telipok	10
Rajah 2.1 : Struktur lapisan tanah	12
Rajah 2.2 : Profil XRD sampel tanah di kawasan perindustrian dan jalan raya	21
Rajah 3.1 : Jadual berkala unsur pengkelasan bahan magnet pada suhu bilik	25
Rajah 3.2 : Lengkung awal pemagnetan dan gelung histeresis	28
Rajah 3.3 : Taburan pemagnetan domain pada rantau tertentu dalam Gelung histeresis	29
Rajah 3.4 : Gambarajah skema Magnetometer Sampel Bergetar (VSM)	32
Rajah 3.5 : Geometri bagi sudut pembelauan, penerbitan Hukum Bragg	33
Rajah 3.6 : Graf lebar pada puncak separuh maksimum (FWHM)	35
Rajah 3.7 : Gambarajah proses Pendarflor Sinar-X (XRF)	36
Rajah 3.8 : Gambarajah skema komponen SEM	39
Rajah 5.1 : Gelung histeresis sampel konkresi SK1	60

Rajah 5.2	: Gelung histeresis sampel tanah ST1	61
Rajah 5.3	: Gelung histeresis sampel tanah ST2	62
Rajah 5.4	: Gelung histeresis sampel konkresi SK3	62
Rajah 5.5	: Gelung histeresis sampel tanah ST3	63
Rajah 5.6	: Plot Day bagi nisbah parameter magnet	64
Rajah 5.7	: Graf profil pembelauan (XRD) sampel-sampel konkresi (SK)	65
Rajah 5.8	: Graf profil pembelauan (XRD) sampel-sampel tanah (ST)	65
Rajah 5.9	: Puncak pembelauan sinar-X sampel konkresi (SK1) dan sampel tanah (ST1) dari Kundasang	66
Rajah 5.10	: Puncak pembelauan sinar-X sampel konkresi (SK2) dan sampel tanah (ST2) dari Simpang Poring, Ranau	67
Rajah 5.11	: Puncak pembelauan sinar-X sampel konkresi (SK3) dan sampel tanah (ST3) dari Kg Tudangan, Ranau	67
Rajah 5.12	: Puncak pembelauan sinar-X sampel konkresi (SK4) dan sampel tanah (ST4) dari Telipok	68
Rajah 5.13	: Graf purata FWHM ($^{\circ}$) melawan jenis sampel	72
Rajah 5.14	: Plot saiz hablur mineral kuarza pada satah (0 0 1) melawan jenis sampel	74
Rajah 5.15	: Plot saiz hablur mineral hematit pada satah (1 1 0) melawan jenis sampel	74
Rajah 5.16	: Plot saiz hablur mineral aluminium oksida pada satah (1 0 0) melawan jenis sampel	75
Rajah 5.17	: Graf peratus kepekatan unsur-unsur major sampel SK1 dan ST1	77
Rajah 5.18	: Graf peratus kepekatan unsur-unsur major sampel SK2 dan ST2	79
Rajah 5.19	: Graf peratus kepekatan unsur-unsur major sampel SK3 dan ST3	80
Rajah 5.20	: Graf peratus kepekatan unsur-unsur major sampel SK4 dan ST4	82

Rajah 5.21	: Graf kepekatan logam Ni dan Cr bagi sampel konkresi dan tanah	86
Rajah 5.22	: Graf kepekatan logam Zn, Cu, Pb dan Cd bagi sampel konkresi dan tanah	88



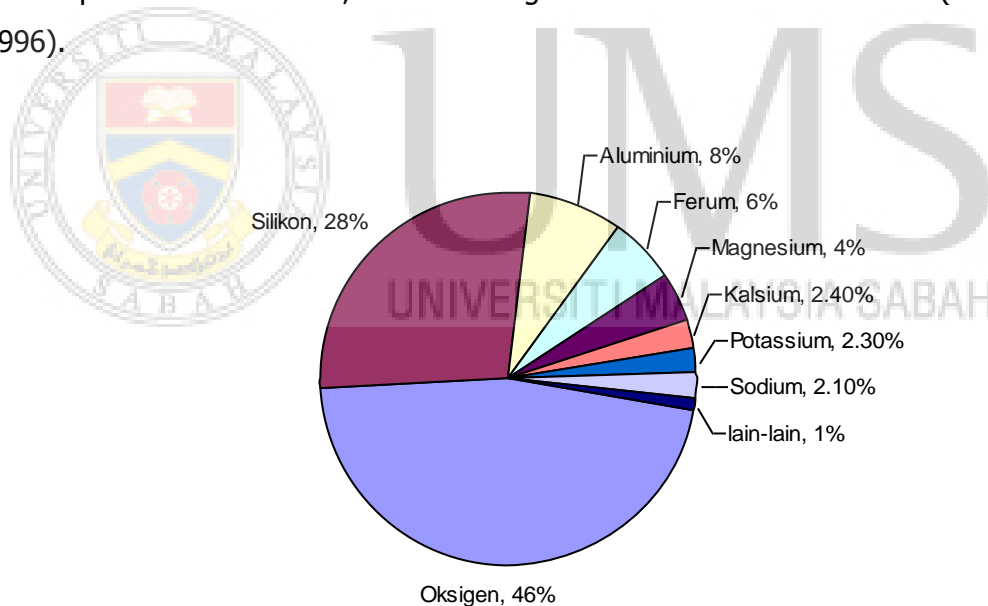
UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Latar Belakang Kajian

Sifat magnet tanah sangat dipengaruhi oleh kehadiran pelbagai jenis besi seperti besi oksida, besi-titanium oksida dan besi sulfida. Besi (Fe) merupakan unsur keempat paling melimpah (6%) dalam kerak bumi (Girard, 2004) seperti yang ditunjukkan oleh Rajah 1.1 di bawah. Mineral yang mengandungi besi ini biasanya terdapat di dalam batuan igneus seperti peridotit, basalt, gabbro, granit dan juga dalam batuan sedimen dan metamorf. Dengan itu, besi wujud dalam pelbagai jenis di dalam tanah dan kepekatan besi ini dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti batuan induk, usia tanah, proses pembentukan tanah, aktiviti biologikal dan suhu tanah tersebut (Singer *et al.*, 1996).



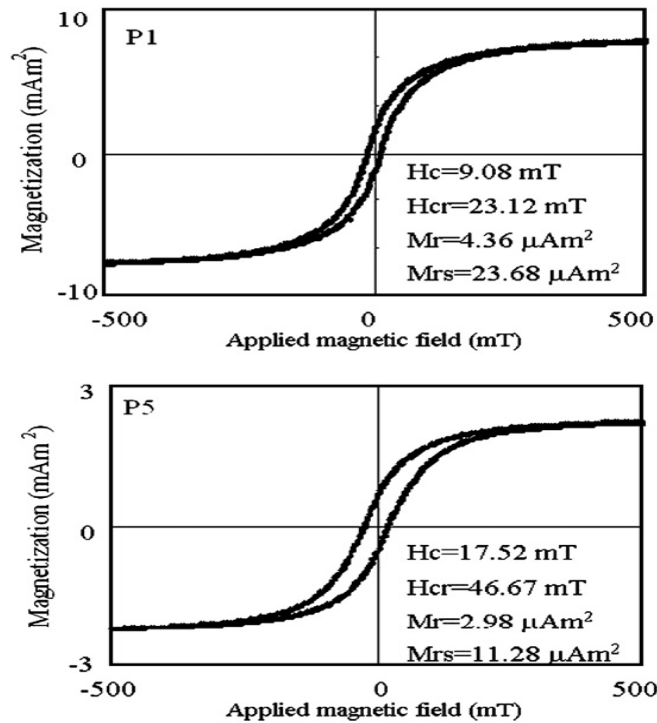
Rajah 1.1: Peratus kelimpahan Fe dan unsur-unsur utama dalam kerak bumi

Sumber : Girard (2004)

Evans dan Heller (2003) menyatakan beberapa keadaan bagaimana mineral (besi) boleh terdapat di persekitaran. Pertama ianya boleh wujud secara semulajadi dalam batuan igneus seperti basalt. Selain itu, butiran mineral ini terdapat di kawasan persekitaran yang kering dimana ianya boleh disebarkan ke atmosfera dan kemudian dimendapkan di atas permukaan tanah berulang kali. Ledakan vulkanik yang menghasilkan debu juga boleh membawa terus zarah-zarah mineral ini ke udara. Kehadiran organisma yang dipanggil sebagai *magnetotactic bacteria* boleh menghasilkan zarah magnetit, yang mana ianya berguna untuk tujuan pelayaran. Apabila organisma ini mereput, zarah bermagnet tersebut ditinggalkan. Aktiviti manusia juga menambahkan lagi mineral bermagnet ini ke persekitaran yang berpunca daripada aktiviti perindustrian seperti kilang pemprosesan keluli.

Di dalam tanah atau sedimen, mineral-mineral (besi oksida) feromagnet atau ferimagnet seperti magnetit (β -Fe₃O₄), maghemit (γ -Fe₂O₃), hematit (α -Fe₂O₃), geotit (α -FeOOH), pirhotit (Fe₇S₈) dan greigit (Fe₃S₄), menyumbang kepada peningkatan nilai kerentanan magnet tanah (Yoshida dan Kallali, 2003). Beberapa logam berat bukan bermagnet juga meningkatkan nilai kerentanan magnet tanah kesan dari humik, asid fulvik dan sebatian organik dalam tanah (Durza, 1999).

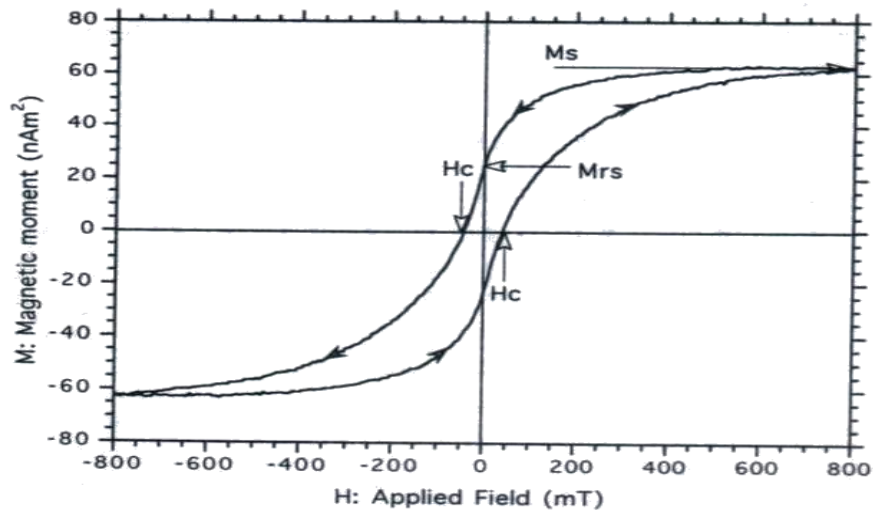
Kajian ke atas mineral bermagnet besi oksida ini telah banyak dijalankan untuk mencirikan sifat tanah dan konkresi dari segi geokimia, sifat kemagnetan, dan mineralogi dengan mengaplikasikan teknik pembelauan sinar-x (XRD), pendarflor sinar-X (XRF), mikroskop elektron pengimbas (SEM) serta pengukuran pemagnetan seperti yang dilaporkan oleh Liu *et al.* (1999); Gomes *et al.* (1999); Chen *et al.* (2005), Lu *et al.* (2007) dan Partey *et al.* (2008).



Rajah 1.2: Pengukuran pemagnetan (gelung histeresis) sampel tanah (basalt) terluluhawa

Sumber : Lu *et al.* (2007)

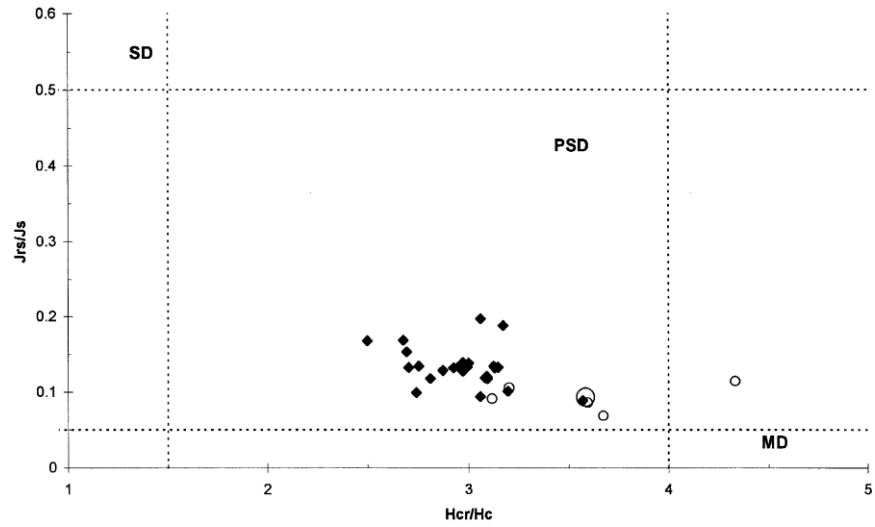
Pengukuran pemagnetan tanah dapat memperlihatkan ciri-ciri fizikal seperti bentuk dan saiz butiran mineral (Dunlop dan Ozdemir, 1997). Bentuk dan saiz butiran dapat menunjukkan keadaan domain mineral. Domain ialah istilah yang digunakan untuk menamakan suatu isipadu bahan yang pemagnetannya seragam. Sekiranya seluruh isipadu bahan termagnet seragam, bahan tersebut dipanggil domain tunggal (*single domain*). Bagi bahan yang dikelaskan dalam domain pelbagai (*multi domain*), isipadu bahan yang termagnet adalah kecil dalam orientasi berlainan bagi menyusutkan jumlah tenaga. Hasilnya, bahan tersebut boleh memiliki jumlah pemagnetan sifar. Peralihan antara kedua-dua domain ini diistilahkan sebagai domain pseudo-tunggal (*pseudo-single domain*). Parameter yang dikaitkan dengan keadaan domain ini adalah seperti pemagnetan tepu M_s , pemagnetan baki M_{rs} , medan paksa H_c dan medan baki H_{cr} yang boleh diperolehi daripada pengukuran gelung histeresis seperti pada Rajah 1.3. Pengukuran gelung histeresis ini juga dapat dijadikan petunjuk kepada sifat magnet bagi sampel yang tercemar dan tidak tercemar. Ini dapat memperlihatkan asal usul mineral bermagnet tersebut (Petrovsky *et al.*, 2001).



Rajah 1.3: Gelung Histeresis (pemagnetan melawan medan magnet) menunjukkan pemagnetan tepu (M_s), pemagnetan baki (M_{rs}) dan medan paksa (H_c)

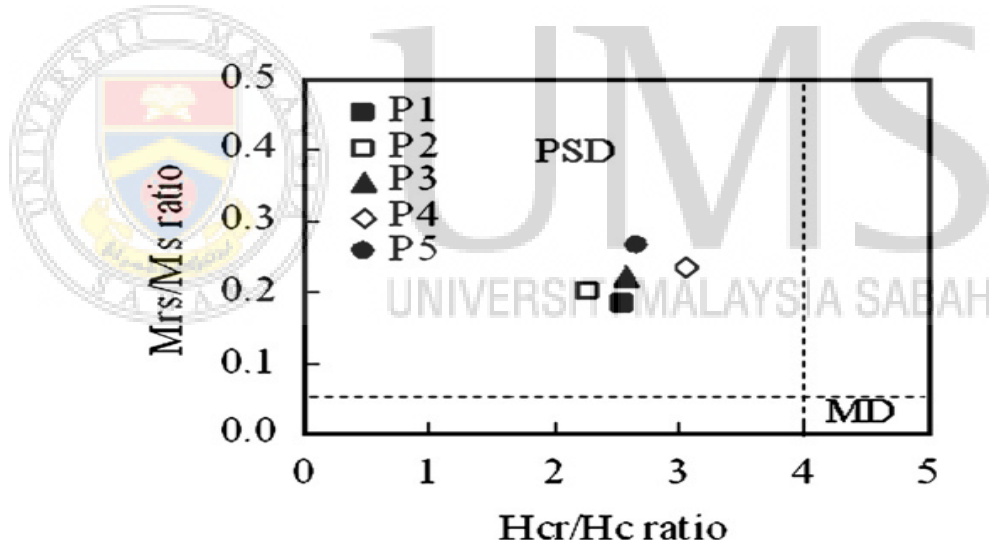
Sumber : Opdyke dan Channell (1996)

Menurut Day *et al.* (1977), nisbah M_{rs}/M_s dan H_{cr}/H_c digunakan sebagai petunjuk keadaan domain dan juga secara tidak langsung saiz butiran mineral. Walau bagaimanapun nisbah H_{cr}/H_c sangat kurang diambilkira, tetapi kebiasaannya, butiran domain tunggal menghampiri 1.1 dan butiran domain pelbagai bernilai >3-4. Bagi domain tunggal, nisbah $M_{rs}/M_s > 0.5$, sementara domain pelbagai $M_{rs}/M_s < 0.1$. Manakala domain pseudo-tunggal terletak di antara kedua-dua julat ini. Rajah 1.4 dan Rajah 1.5 menunjukkan Plot Day yang digunakan oleh penyelidik terdahulu untuk mengklasifikasikan jenis domain sampel.



Rajah 1.4: Plot Day bagi sampel tidak tercemar (o) dan sampel tercemar (◆)

Sumber : Petrovsky *et al.* (2001).



Rajah 1.5 : Plot Day sampel tanah basalt

Sumber : Hu *et al.* (2007)

Odzemir dan Banerjee (1982) melaporkan bahawa daripada pengukuran sinar-X dan suhu Curie, didapati magnetit (mineral besi oksida) adalah paling dominan di dalam sampel tanah permukaan (*surface soil*) dan lapisan dalam tanah (*subsoil*). Analisis pemagnetan iaitu nisbah H_{cr}/H_c dijadikan ukuran kepada keadaan domain magnet, dimana sampel tanah permukaan dan lapisan dalam tanah mempunyai nilai berbeza iaitu masing-masing 1.5 dan 3.85. Ini berlaku kerana adanya perbezaan terhadap saiz butiran. Dengan nisbah parameter magnet tersebut, butiran bermagnet bagi tanah permukaan adalah dalam domain tunggal (SD) manakala butiran magnetit pada lapisan dalam tanah dikelaskan dalam domain pseudo tunggal (PSD).

1.2 Matlamat Kajian

Matlamat utama yang ingin dicapai adalah untuk mencirikan konkresi dan tanah yang diambil dari kawasan yang berbeza di Sabah melalui pengukuran sifat kemagnetan, kandungan mineral dan logam berat.

1.3 Objektif Kajian

Berikut merupakan objektif kajian yang ingin dicapai oleh penulis bagi merealisasikan matlamat kajian di atas:

- (a) menentukan sifat fizik-kimia tanah seperti kandungan kelembapan (w%), kandungan bahan organik tanah (BOT %) dan nilai pH.
- (b) menguji sifat kemagnetan sampel tanah dan konkresi yang telah diekstrak menggunakan bar magnet menerusi kaedah Magnetometer Sampel Bergetar (*Vibrating Sample Magnetometer*) pada suhu bilik untuk mendapatkan parameter-parameter magnet seperti M_{rs} , M_s , H_{cr} dan H_c dan seterusnya mengklasifikasikan jenis domain bagi setiap sampel.
- (c) mengenalpasti kandungan mineral bermagnet dan mineral lain menggunakan Teknik Pembelauan Sinar-X (*X-Ray Diffraction*).
- (d) menentukan saiz hablur (D_{hkl}) bagi mineral utama yang terkandung di dalam sampel konkresi dan tanah dengan mempertimbangkan satah kekisi tertentu berdasarkan data XRD yang diperolehi.
- (e) mengkaji komposisi unsur besi oksida dan unsur-unsur major lain melalui Teknik Pendarflor Sinar-X (*X-Ray Fluorescence*).
- (f) menentukan kepekatan kandungan logam berat seperti nikel, kromium, zink, plumbum, kadmium, dan kuprum dengan mengaplikasikan teknik Spektroskopi