

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: GEOLOGI AM DAN GEOKIMIA UNSUR-UNSUR SUKIH DALAM TANAH DI KANASANMADAH, KUNAK, SABAHIjazah: SARJANA MUDA DAN KEPUIJIANSESI PENGAJIAN: 2004/2005Saya RAJEEVAN BALAKUMAR

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)\* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis 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

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

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh



(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

  
(TANDATANGAN PENULIS)PROF. MADYA DR. BABA MUSTA

Nama Penyelia

Alamat Tetap: 370-D, TAMAN BUNGA RAYA  
BUKIT SERUNJANG, 75450, MELAKATarikh: 18/04/07

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 penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



**GEOLOGI AM DAN GEOKIMIA UNSUR-UNSUR SURIH  
DALAM TANAH DI KAWASAN MADAI,  
KUNAK, SABAH**

**RAJEEVAN A/L BALAKUMAR**

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI  
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI  
IJAZAH SARJANA MUDA DENGAN KEPUJIAN**

**PROGRAM GEOLOGI  
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**APRIL 2007**



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

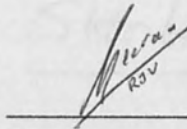
## PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya

(PROF. MADYA DR BABA MUSTA)

16 APRIL 2007

(SUPT. KS. PROF. MADYA DR SHARIF  
A.K. OMANG, ADK)

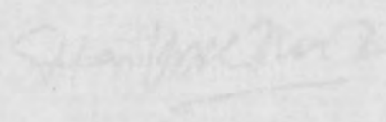


RAJEEVAN BALAKUMAR

HS 2004 – 1684

(EN. NOORANO ROSLEE)

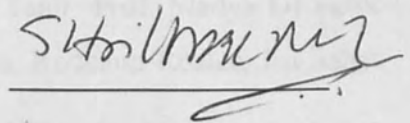
(SUPT. KS. PROF. MADYA DR SHARIF  
A.K. OMANG, ADK)



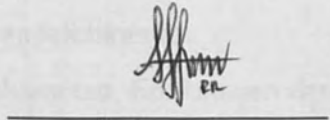


**DIPERAKUI OLEH****Tandatangan****1. PENYELIA****( PROF. MADYA DR BABA MUSTA )**

---

**2. PEMERIKSA 1****( SUPT./KS. PROF. MADYA DR SHARIFF  
A.K. OMANG, ADK )**

---

**3. PEMERIKSA 2****( EN. RODEANO ROSLEE )**

---

**4. DEKAN****( SUPT./KS. PROF. MADYA DR SHARIFF  
A.K. OMANG, ADK )**

---



## PENGHARGAAN

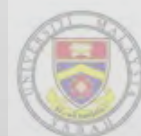
Terlebih dahulu penulis ingin mengucapkan ribuan terima kasih dan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua pihak yang banyak memberi tunjuk ajar serta sokongan moran terutamanya kepada ;

- Prof. Madya Dr Baba Musta, selaku penyelia yang banyak memberi tunjuk ajar dan juga bimbingan sepanjang penyelidikan ini.
- Sekalung budi juga kepada Prof. Dr Sanudin Hj. Tahir, Prof. Madya Dr Felix Tongkul, Prof. Madya Dr Sharrif A.K. Omang, En. Rodeano Roslee, En Sahat Sadikun, En Adong Laming dan En Ismail.
- Terima kasih yang tidak terhingga kepada keluarga yang tersayang yang memberi sokongan moral sepanjang menjalankan penyelidikan ini.
- Tidak dilupakan juga kepada En Jalaluddin, En Muhammad, En Rahman dan En Emran yang membantu dalam menjalankan penyelidikan ini.
- Ucapan terima kasih kepada rakan-rakan dan pihak lain yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menjayakan penyelidikan ini.



## ABSTRAK

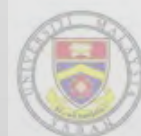
Kawasan kajian terletak di daerah Kunak, Tawau, dan disempadani oleh garis latitud 04°39' U hingga 04°45' U dan longitud 118°05' T hingga 118°11' T. Kawasan kajian meliputi keluasan lebih kurang 100km<sup>2</sup>. Objektif utama kajian ini adalah untuk mengkaji secara terperinci geologi am serta geokimia tanah di kawasan kajian dan juga menyediakan satu peta geologi kawasan Madai, Kunak, Sabah. Kawasan kajian terdiri daripada Batu Kapur Madai, Batuan Ultrabes, Melange yang terdiri daripada blok Formasi Cert-Spilit dan blok Formasi Kuamut, Olivin Basalt serta aluvium. Kajian geologi struktur menunjukkan bahawa arah canggaan di kawasan kajian bertren barat daya-timur laut. Sebanyak 44 sampel telah diambil bagi menentukan kelimpahan logam berat Pb, Cr, Cu dan Zn serta kation seperti Na, K, Ca, dan Mg dalam tanah di kawasan kajian. Kawasan persampelan pula terbahagi kepada 4 lokaliti iaitu kawasan Tasik, Batu Kapur Madai, Volkano Lumpur dan kawasan Formasi Kuamut. Secara purata hasil analisis menunjukkan bahawa dalam semua sampel kepekatan logam Pb adalah sangat rendah iaitu 4.25 b.p.j manakala kepekatan logam Cr pula adalah sangat tinggi dengan bacaan 98.21 b.p.j. Kepekatan logam Cu dan Zn pula berada pada kepekatan 23.97 b.p.j dan 50.97 b.p.j masing-masing. Purata kajian kelimpahan kation pula menunjukkan Mg adalah sangat rendah dalam tanah dengan bacaan 0.001 b.p.j manakala logam Ca pula mempunyai kepekatan yang tinggi iaitu 0.241 b.p.j. Logam K dan Na pula mempunyai kepekatan 0.228 b.p.j dan 0.006 b.p.j masing-masing. Purata nilai kepekatan CEC pula adalah 4.76 meq/100g. Antara faktor-faktor yang mempengaruhi kelimpahan logam berat dalam tanah adalah seperti nilai pH tanah, kandungan bahan organik dan tekstur tanah.





## ABSTRACT

*The research area is situated in the district of Kunak in Tawau, with the latitude of 04°39' N till 04°45' N and longitude 118°05'E till 118°11'E.. The research area is approximately 13km<sup>2</sup>. The main objectives of this research is to study in detail about the general geology as well as the geochemistry of soil in the study area, and also to produce a geological map of Madai area, Kunak, Sabah. The research area consist of the Madai Limestone, Ultrabasic rocks, Melange which comprise of Chert-Spilite Formation and Kuamut Formation, Olivine Basalt and alluvium. Study on structural geology shows that the compression direction is trended at Northeast-Southwest. About 44 samples were taken for determination of heavy metal ( Pb, Cr, Cu, and Zn ) and also cations such as Na, K, Ca and Mg in soils at the research area. The sampling area is divided into 4 localities which are Tasik area, Madai Limestone, Volcanic Mud, and Kuamut Formation area. In average, all samples shows low concentration of Pb with result of 4.25ppm whereas concentration of Cr is high in all samples with reading of 98.21 ppm. The concentration of both Cu and Zn are 23.97 ppm and 50.79 ppm. The average concentration of cation of Mg is low is all soils with result of 0.001ppm followed by K with 0.006 ppm and Na with 0.226 ppm. The highest concentration of cation is Ca with reading of 0.241ppm. The average concentration of CEC is 4.76 meq/100g. among the factor which affect the distribution of trace elements and cations in soils are pH, organic content and soil texture.*



## KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	i
PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI FOTO	xviii
SENARAI FOTOMIKRO GRAF	xix
<b>BAB 1 : PENDAHULUAN</b>	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif Kajian	5
1.3 Kajian Terdahulu	5
1.4 Geokimia	7
1.5 Metodologi	9
1.5.1 Persediaan Awal	9
1.5.2 Kerja Lapangan	10





1.5.3	Analisis Makmal	10
	( a ) Analisis pH	11
	( b ) Kandungan Kelembapan	11
	( c ) Kandungan Bahan Organik	12
	( d ) Penentuan Taburan Saiz Partikel	12
	( e ) Kaedah Spektrofotometer Serapan Atom, AAS	14
	( f ) Kation Pertukaran Muatan, CEC	15
1.5.4	Analisis Data	16
1.5.5	Penulisan Laporan	16
1.6	Masalah Kajian	17

## **BAB 2 : GEOGRAFI DAN GEOMORFOLOGI**

2.1	Pengenalan	18
2.2	Geografi	18
	2.2.1 Iklim	19
	2.2.2 Taburan Penduduk	20
	2.2.3 Kegiatan Ekonomi	21
	2.2.4 Sistem Perhubungan	21
2.3	Geomorfologi	22
	2.3.1 Topografi	22
	( a ) Kawasan Perbukitan	22
	( b ) Kawasan Tanah Rendah	26
	2.3.2 Sistem Saliran	28



2.3.3	Luluhawa	30
(a)	Luluhawa Fizikal	30
(b)	Luluhawa Kimia	31
(c)	Luluhawa Biologi	32
2.3.4	Susutan Darat	33
<b>BAB 3 : GEOLOGI AM DAN STRATIGRAFI</b>		
3.1	Pengenalan	35
3.2	Tektonik Rantau	35
3.3	Stratigrafi	38
3.3.1	Stratigrafi Rantau	38
3.3.2	Stratigrafi Kawasan Kajian	40
3.4	Litologi Batuan	44
3.4.1	Batu Kapur Madai	44
3.4.2	Melange	44
3.4	Struktur Sedimen	45
3.5	Geologi Struktur	47
3.6.1	Lineamen	47
3.6.2	Kekar	49
3.6	Petrologi	50
3.7.1	Batu Pasir	51
3.7.2	Olivin Basalt	52
3.7.3	Batuan Ultrabes	54



**BAB 4 : GEOKIMIA**

4.1	Pengenalan	55
4.2	Analisis pH	58
4.3	Analisis Kandungan Kelembapan ( $\omega\%$ )	62
4.4	Analisis Kandungan Bahan Organik (BOT)	67
4.5	Analisis Partikel Saiz	72
4.6	Analisis Logam Berat ( Pb, Cr, Cu, Zn )	86
4.7	Analisis Keupayaan Pertukaran Kation ( Na, K, Ca, Mg )	93
4.8	Penentuan Warna Tanah	101

**BAB 5 : PERBINCANGAN**

5.1	Pengenalan	104
5.2	Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan pH Tanah	105
5.3	Hubungan Peratusan Kandungan Lempung dengan Kandungan Kelembapan	110
5.4	Hubungan Kepekatan Logam Berat dengan pH	114
5.5	Hubungan Kepekatan Logam Berat dengan Bahan Organik	120
5.6	Hubungan Kepekatan Logam Berat dengan Peratus Lempung	126
	5.6.1 Perbincangan gabungan	131
5.7	Hubungan Kepekatan Kation dengan Peratus Lempung	132





## BAB 6 : KESIMPULAN DAN CADANGAN

6.1	Pengenalan	129
6.2	Geologi Am	139
6.3	Geokimia	141
6.4	Cadangan	143

<b>RUJUKAN</b>		144
----------------	--	-----

<b>LAMPIRAN A</b>		148
-------------------	--	-----

<b>LAMPIRAN B</b>		150
-------------------	--	-----

<b>LAMPIRAN C</b>		151
-------------------	--	-----

<b>LAMPIRAN D</b>		152
-------------------	--	-----

<b>LAMPIRAN E</b>		157
-------------------	--	-----

<b>LAMPIRAN F</b>		167
-------------------	--	-----

<b>LAMPIRAN G</b>		175
-------------------	--	-----



## Senarai Jadual

No Jadual	Muka Surat
3.1 Peratusan mineral dalam slaid batu pasir	51
4.1 Kelimpahan unsur-unsur dalam beberapa jenis batuan	56
4.2 Hasil analisis pH kawasan Tasik, Batu Kapur, Volkano Lumpur dan formasi Kuamut	59
4.3 Hasil analisis kandungan kelembapan tanah dari kawasan Tasik, Batu Kapur, Volkano Lumpur dan formasi Kuamut	63
4.4 Komposisi bahan organik mengikut elemen dalam tanah	67
4.5 Hasil analisis kandungan bahan organik sampel tanah kawasan Tasik, Batu Kapur, Volkano Lumpur dan formasi Kuamut	67
4.6 Keputusan analisis saiz butiran sampel kawasan Tasik, Batu Kapur, Volkano lumpur dan formasi Kuamut	73
4.7 Kepekatan logam berat dalam sampel kawasan Tasik	87
4.8 Kepekatan logam berat dalam sampel kawasan Batu Kapur Madai	87
4.9 Kepekatan logam berat dalam sampel kawasan Volkano Lumpur	87
4.10 Kepekatan logam berat dalam sampel kawasan formasi Kuamut	88
4.11 Kepekatan logam dalam sampel kawasan Tasik	94
4.12 Kepekatan logam dalam sampel kawasan Batu Kapur	94
4.13 Kepekatan logam dalam sampel kawasan Volkano Lumpur	95
4.14 Kepekatan logam dalam sampel kawasan formasi Kuamut	95
4.15 Warna tanah bagi sampel Tasik, Batu Kapur, Volkano Lumpur dan formasi Kuamut	102



6.1	Purata bacaan setiap parameter di kawasan Tasik	142
6.2	Purata bacaan setiap parameter di kawasan Batu Kapur	143
6.3	Purata bacaan setiap parameter di kawasan Volkano Lumpur	144
6.4	Purata bacaan setiap parameter di kawasan Formasi Kuamut	145

1.2	Peta salina dan jenis tanah di kawasan Kudat, Sabah	3
1.3	Peta topografi kawasan sekitar di kawasan Kudat, Sabah	4
1.4	Carta airan rasid dupli	5
1.5	Penggunaan Carta USDA untuk penggunaan rekod tanah	14
2.1	Taburan hujan mengikut tahun di kawasan Kudat, Sabah	19
2.2	Taburan penduduk mengikut etnik di kawasan Kudat, Sabah	20
2.3	Kepuasan ekonomi di kawasan Kudat, Sabah	21
2.4	Bentuk topografi kawasan Lajus di kawasan Kudat, Sabah	23
2.5	Sistem saliran di kawasan kajian di kawasan Kudat, Sabah	28
3.1	Peta kedudukan plot-plot di Asia Tenggara (Tari & Lami, 1982)	28
3.2	Penggunaan alat dan teknik di Sabah dan pembudayaan lantai di Sarawak (Tongkul, 1994)	35
3.3	Topografi pengiraan koordinat kawasan di kawasan Kudat, Sabah	42
3.4	Luasan kawasan kajian di kawasan Kudat, Sabah (Lubalubal dan gred Lajus, 1976; Tari dan Mamin, 2001)	43
3.5	Dasar pengiraan buaian dan keputusan di kawasan kajian	48
3.6	Analisis regresi bagi hubungan positif	49
3.7	Analisis regresi bagi hubungan negatif	49
3.8	Analisis regresi bagi nilai di antara T <sub>1</sub>	50





## Senarai Rajah

No Rajah	Muka Surat
1.1 Lokasi kawasan kajian	2
1.2 Peta saliran dan jalan raya di kawasan Madai, Kunak, Sabah	3
1.3 Peta topografi kawasan kajian di kawasan Kunak, Sabah	4
1.4 Carta aliran metodologi	9
1.5 Pengelasan Carta USDA untuk pengelasan tekstur tanah	14
2.1 Taburan hujan mengikut tahun di kawasan Kunak, Sabah	19
2.2 Taburan penduduk mengikut etnik di kawasan Kunak, Sabah	20
2.3 Kegiatan ekonomi di kawasan Kunak, Sabah	21
2.4 Bentuk topografi kawasan kajian di kawasan Kunak, Sabah	23
2.5 Sistem saliran di kawasan kajian di kawasan Kunak, Sabah	29
3.1 Peta kedudukan plet-plet di Asia Tenggara ( Tan & Lamy, 1990 )	36
3.2 Peta menunjukkan tektonik di Sabah dan pembukaan lautan di sekitarnya ( Tongkul, 1994 )	37
3.3 Jujukan stratigrafi kawasan kajian di kawasan Kunak, Sabah	42
3.4 Litologi kawasan kajian di kawasan Kunak, Sabah ( diubahsuai daripada Leong, 1974, Tahir dan Musta, 2007 )	43
3.5 Peta lineamen positif dan negative di kawasan kajian	48
3.6 Analisis roset bagi lineamen positif	49
3.7 Analisis roset bagi lineamen negative	49
3.8 Analisis roset bagi kekar di Stesen T5	50



4.1	Lokaliti sampel tanah yang dibahagi mengikut stesen kajian di kawasan Madai, Kunak, Sabah	57
4.2	Nilai bacaan pH di setiap lokaliti	61
4.3	Peratusan kandungan kelembapan mengikut kawasan	66
4.4	Peratusan kandungan bahan organik mengikut kawasan	71
4.5	Pengelasan sampel tanah kawasan Tasik	75
4.6	Pengelasan sampel tanah kawasan Batu Kapur	76
4.7	Pengelasan sampel tanah kawasan Volkano Lumpur	77
4.8	Pengelasan sampel tanah kawasan formasi Kuamut	78
4.9	Taburan saiz butiran yang berbeza mengikut kawasan kajian	79
4.10	Graf lengkung Piawai Taburan Saiz Butiran	80
4.11	Graf lengkung piawai untuk sampel kawasan Tasik	81
4.12	Graf lengkung piawai untuk sampel kawasan Batu Kapur ( L2-L7 )	81
4.13	Graf lengkung piawai untuk sampel kawasan Batu Kapur ( L8-L13 )	82
4.14	Graf lengkung piawai untuk sampel kawasan Volkano Lumpur	82
4.15	Graf lengkung piawai untuk sampel kawasan Kuamut ( K1-K5 )	83
4.16	Graf lengkung piawai untuk sampel kawasan Kuamut ( K6-K10 )	83
4.17	Graf lengkung piawai untuk sampel kawasan Kuamut ( K11-K15 )	84
4.18	Graf lengkung piawai untuk sampel kawasan Kuamut ( K16-K20 )	84
4.19	Graf lengkung piawai untuk sampel kawasan Kuamut ( K21-K23 )	85
4.20	Graf kalibrasi larutan piawai logam Zn	89
4.21	Graf kalibrasi larutan piawai logam Pb	90
4.22	Graf kalibrasi larutan piawai logam Cu	91



4.23	Graf kalibrasi larutan piawai logam Cr	92
4.24	Graf kalibrasi larutan piawai logam Na	96
4.25	Graf kalibrasi larutan piawai logam K	97
4.26	Graf kalibrasi larutan piawai logam Ca	98
4.27	Graf kalibrasi larutan piawai logam Mg	99
5.1	Hubungan linear yang negatif antara kandungan bahan organik dengan pH tanah di kawasan Tasik	108
5.2	Hubungan linear yang positif antara kandungan bahan organik dengan pH tanah di kawasan Batu Kapur Madai	108
5.3	Hubungan linear yang positif antara kandungan bahan organik dengan pH tanah di kawasan Volcano Lumpur	109
5.4	Hubungan linear yang positif antara kandungan bahan organik dengan pH tanah di kawasan formasi Kuamut	109
5.5	Hubungan linear yang negatif antara peratusan lempung dengan Kandungan kelembapan tanah di kawasan Tasik	112
5.6	Hubungan linear yang positif antara peratusan lempung dengan Kandungan kelembapan tanah di kawasan Batu Kapur Madai	112
5.7	Hubungan linear yang positif antara peratusan lempung dengan Kandungan kelembapan tanah di kawasan Volcano Lumpur	113
5.8	Hubungan linear yang positif antara peratusan lempung dengan Kandungan kelembapan tanah di kawasan formasi Kuamut	113
5.9	Hubungan kepekatan logam Pb, Cr, Cu dan Zn dengan pH sampel tanah di kawasan Tasik	114





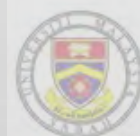
5.10	Hubungan kepekatan logam Pb, Cr, Cu dan Zn dengan pH sampel tanah di kawasan Batu Kapur	115
5.11	Hubungan kepekatan logam Pb, Cr, Cu dan Zn dengan pH sampel tanah di kawasan Volcano Lumpur	115
5.12	Hubungan kepekatan logam Pb, Cr, Cu dan Zn dengan pH sampel tanah di kawasan formasi Kuamut	116
5.13	Hubungan negatif antara kepekatan logam Pb dengan pH bagi semua sampel	117
5.14	Hubungan positif antara kepekatan logam Cr dengan pH bagi semua sampel	117
5.15	Hubungan positif antara kepekatan logam Cu dengan pH bagi semua sampel	118
5.16	Hubungan positif antara kepekatan logam Zn dengan pH bagi semua sampel	118
5.17	Hubungan kepekatan logam Pb, Cr, Cu dan Zn dengan peratusan bahan organik sampel di kawasan Tasik	120
5.18	Hubungan kepekatan logam Pb, Cr, Cu dan Zn dengan peratusan bahan organik sampel di kawasan Batu Kapur	121
5.19	Hubungan kepekatan logam Pb, Cr, Cu dan Zn dengan peratusan bahan organik sampel di kawasan Volcano Lumpur	121
5.20	Hubungan kepekatan logam Pb, Cr, Cu dan Zn dengan peratusan bahan organik sampel di kawasan formasi Kuamut	122



5.21	Hubungan negatif antara kepekatan logam Pb dengan peratusan bahan organik bagi semua sampel	123
5.22	Hubungan positif antara kepekatan logam Cu dengan peratusan bahan organik bagi semua sampel	123
5.23	Hubungan positif antara kepekatan logam Cr dengan peratusan bahan organik bagi semua sampel	124
5.24	Hubungan positif antara kepekatan logam Zn dengan peratusan bahan organik bagi semua sampel	124
5.25	Hubungan kepekatan logam Pb, Cr, Cu dan Zn dengan peratusan lempung bagi sampel di kawasan Tasik	126
5.26	Hubungan kepekatan logam Pb, Cr, Cu dan Zn dengan peratusan lempung sampel di kawasan Batu Kapur	127
5.27	Hubungan kepekatan logam Pb, Cr, Cu dan Zn dengan peratusan lempung sampel di kawasan Volkano Lumpur	127
5.28	Hubungan kepekatan logam Pb, Cr, Cu dan Zn dengan peratusan lempung sampel di kawasan formasi Kuamut	128
5.29	Hubungan positif antara kepekatan logam Pb dengan peratusan lempung bagi semua sampel	129
5.30	Hubungan positif antara kepekatan logam Cu dengan peratusan lempung bagi semua sampel	129
5.31	Hubungan negatif antara kepekatan logam Cr dengan peratusan lempung bagi semua sampel	130



5.32	Hubungan positif antara kepekatan logam Zn dengan peratusan lempung bagi semua sampel	130
5.33	Hubungan kepekatan logam Na, K, Ca dan Mg dengan peratusan lempung sampel di kawasan Tasik	132
5.34	Hubungan kepekatan logam Na, K, Ca dan Mg dengan peratusan lempung sampel di kawasan Batu Kapur	133
5.35	Hubungan kepekatan logam Na, K, Ca dan Mg dengan peratusan lempung sampel di kawasan Volcano Lumpur	133
5.36	Hubungan kepekatan logam Na, K, Ca dan Mg dengan peratusan lempung sampel di kawasan formasi Kuamut	134
5.37	Hubungan negatif antara kepekatan logam Na dengan peratusan lempung bagi semua sampel	135
5.38	Hubungan positif antara kepekatan logam K dengan peratusan lempung bagi semua sampel	135
5.39	Hubungan negatif antara kepekatan logam Ca dengan peratusan lempung bagi semua sampel	136
5.40	Hubungan positif antara kepekatan logam Mg dengan peratusan lempung bagi semua sampel	136





## Senarai Foto

No Foto		Muka Surat
2.1	Kawasan Batu Kapur Madai	23
2.2	Peninggalan kawah volkano	24
2.3	Kuari Ultrabases di kawasan Tasik	25
2.4	Kawasan Volkano Lumpur	25
2.5	Morfologi di sekitar Sungai Tingkayu	28
2.6	Batuan yang hancur menjadi tanah akibat proses luluhawa fizikal	30
2.7	Proses pengoksidaan yang disebabkan oleh luluhawa kimia	32
2.8	Tindakan akar yang menyebabkan luluhawa biologi	33
2.9	Proses rayapan yang mengakibatkan jatuhnya batuan	34
3.1	Bongkah-bongkah batuan yang pecah dan bercampur dalam Formasi Melange	45
3.2	Rekahan lumpur resen di kawasan kajian	46



### Senarai Fotomikro Graf

No Foto		Muka Surat
3.1	Mineral dalam batu pasir dengan warna gangguan	52
3.2	Mineral dalam batu pasir dengan warna gangguan	52
3.3	Mineral dalam olivin basalt dengan warna gangguan	53
3.4	Mineral dalam batuan ultrabes dengan warna gangguan	54

Kawasan kajian ini terletak di Daerah Kinabalu, Terengganu dan terletak di bahagian tenggara negeri Sabah. Kawasan kajian ini di sempadani oleh garis lintang  $04^{\circ} 19' 00''$  U hingga  $04^{\circ} 45' 00''$  U dan garis bujur  $112^{\circ} 05' 00''$  hingga  $116^{\circ} 14' 00''$  E. Kawasan kajian meliputi kawasan lebih kurang  $1000 \text{ km}^2$ . Kawasan kajian ditunjukkan di dalam Rajah 1.1. Di kawasan kajian terdapat sistem saliran yang terdiri daripada 2 sungai utama iaitu Sungai Tasek dan Sungai Tinggim, dan juga beberapa "aliran-cuancang" seperti (Rajah 1.2). Terdapat beberapa perikanan seperti ladang di kawasan kajian. Antaranya iaitu Kg. Mulu, Kg. Gua Mulu, Ladang Ucong Batu, Ladang Sengau, Ladang Richville dan Ladang Dasa Sengau (Rajah 1.3).

## BAB 1

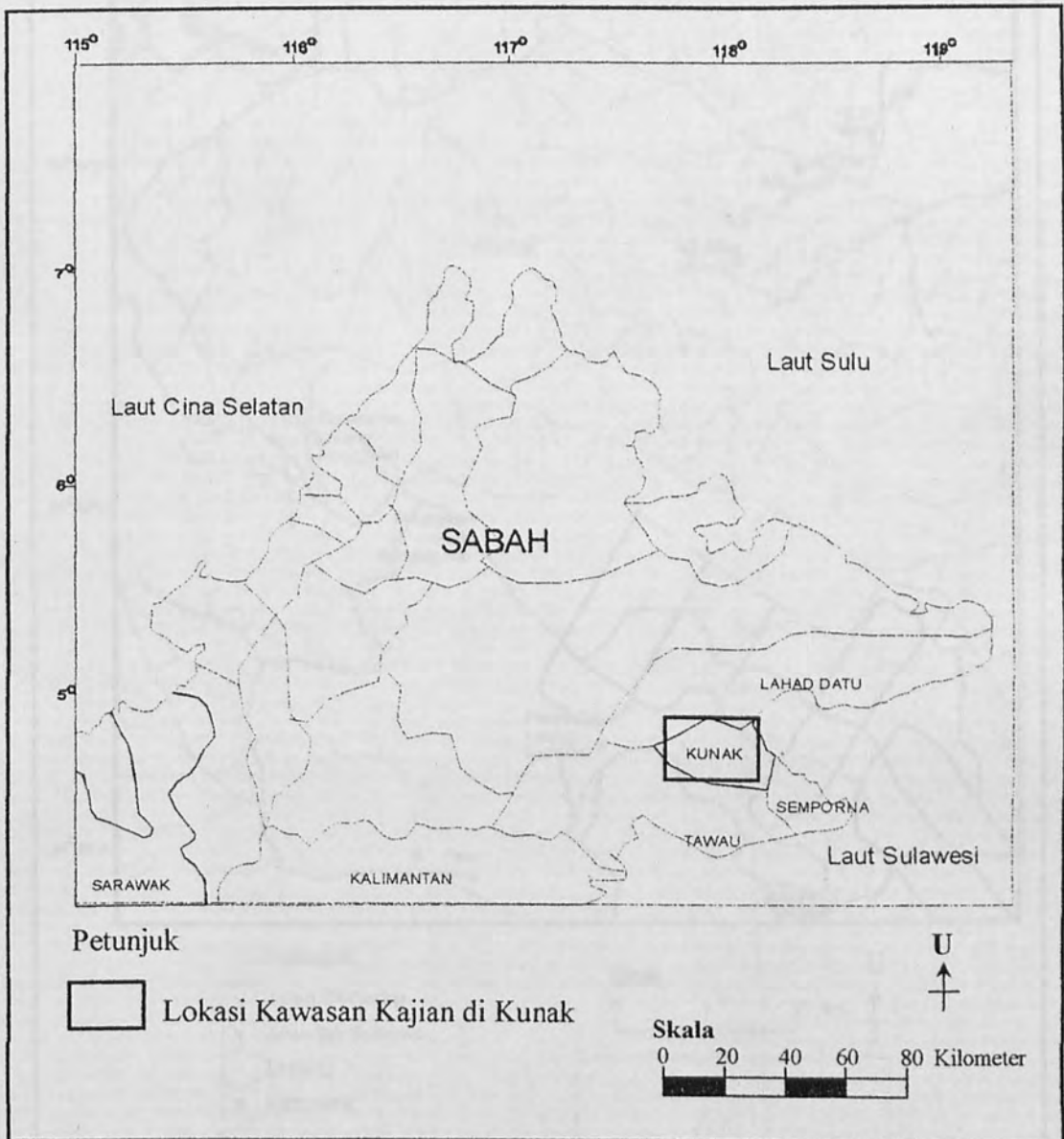
### PENDAHULUAN

#### 1.1 Pengenalan

Kawasan kajian ini terletak di daerah Kunak, Tawau dan terletak di bahagian tenggara negeri Sabah. Kawasan kajian ini di sempadani oleh garis lintang  $04^{\circ} 39' U$  hingga  $04^{\circ} 45' U$  dan garis bujur  $118^{\circ} 05' T$  hingga  $118^{\circ} 11' T$ . Kawasan kajian meliputi keluasan lebih kurang  $100\text{km}^2$ . Kawasan kajian ditunjukkan di dalam Rajah 1.1. Di kawasan kajian terdapat sistem saliran yang terdiri daripada 2 sungai utama iaitu Sungai Ibaboo dan Sungai Tingkayu dan juga beberapa cabang-cabang saliran ( Rajah 1.2 ). Terdapat beberapa perkampungan atau ladang di kawasan kajian. Antaranya adalah Kg Madai, Kg Gua Madai, Ladang Rong Suan, Ladang Sangang, Ladang Richville dan Ladang Desa Sangang ( Rajah 1.3 )







Rajah 1.1 Lokasi kawasan kajian

## RUJUKAN

Adams, C. G. & Kirk, H.J.C., 1963. *The Madai Baturon Limestone Member of Chert-Spilitite Formation, North Borneo: Brit. Borneo Geological Survey Bull.4*

Arthur, H. B., 1979. *Geochemistry*. Prentice-Hall Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.

Alloway B.J., 1995. *Heavy Metals in Soils*. Blackie academic and Professional, Glasgow, UK

Clarke, F.W., 1924. *The data of Geochemistry*. Ed-5. U.S. Geological Survey Bulletin

Don, L.E., 1979. *Geologic Time*. Ed. ke-2. Prentice-Hall Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.

Fitch, F.H., 1955. *Geology and mineral resources of part of the Segama Valley and Darvel Bay area, Colony of North Borneo: Brit. Borneo Geological Survey Mem. 4.*

Goldschmidt, V.M., 1954. *Geochemistry*. Clarendon Press, Oxford

Head, K.H., 1984. *Manual of Soil Labotary Testing, Vol 1; Soil Classification and Compaction Test*. Pen Tech Ltd, London

- Hutchison, C.S., 1988. *Geological Evolution of South-East Asia*. Clarendon Press, Oxford.
- Jabatan Kaji Cuaca Sabah, Malaysia, 2004. *Monthly summary of rainfall for Mostyn estate*.
- Jusop, S., 1981. *Asas Sains Tanah*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur
- Kirk, H.J.C., 1962. *Geology and mineral resources of part of the Segama Valley and Darvel Bay area, Colony of North Borneo: Brit. Borneo Geological Survey Mem. 4.*
- Krauskopf, K.B., 1967. *Introduction to Geochemistry*. Mc Graw Hill Press, New York.
- Leong, K.M., 1974. *Geology and mineral resources of part of the Segama Valley and Darvel Bay area, Sabah*. Cetak ulang. Geological Survey Malaysia Memoir 4. Sarawak Government Press, Kuching.
- Macbeth, G., 2000. *Munsell Soil Color Chart*. New Windsor, New York
- Mason, B & Moore, C.B., 1966. *Principles of Geochemistry*. John Wiley and Sons Inc, London.





Morrison, W.G., 2000. *A Dictionary of Geology*. CBS Publisher, India.

Ramsay, J.G. & Huber, M.J., 1987. *Modern Structural Geology*. Vol 2. Academic Press, London.

Rangin, C., Bellon, H., Bernard. F., Letouzey, J., Muller, C., & Tahir, S., 1990. *Neogen arc continent collision in Sabah, North Borneo*. Dalam Balaguru, A., Nicholas, G., & Hall, R., 2003 *Tertiary stratigraphy and basin evolution of Southern Sabah: Implication for tectonic stratigrafi evolution of Sabah*. Geological Society Malaysia Bulletin 47

Rose, A.W., Hawkes, H.E. & Wenn, J.S., 1979. *Geochemistry in Mineral Exploration*, Academic Press, London.

Ru, K.J & Pinggot, J.D., 1986. *Episode rifting and subsidence in South China Sea*. American Association of Petroleum Geologist Bulletin, 70

Spositi, G. & Page, A.L., *Metal Ions in Biological System Vol 18 Circulation of Metals in the Enviroment*. Dekker Press Ltd, New York.

Sriharan, S. 1991. *Geologi Am Kawasan Kunak*. Disertasi Sarjana Sains, Universiti Malaya ( Tidak diterbitkan )

- Tahir, S & Musta, B., 2007. *Pengenalan kepada Stratigrafi*. Penerbitan Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu, Sabah.
- Tan, T.H., 1989. *Kaedah Geokimia Gunaan*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur
- Tan, N.K & Lamy, J.M., 1990. *Tectonic evolution of the Northwest Sabah continental margin since Late Eocene*. Geological Survey of Malaysia Bulletin 27.
- Tjia, H.D., 1987. *Geomorfologi*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia
- Tongkul, F. 1991. *Tectonic evolution of Sabah*. Journal of South-East Asia Earth Science, m.s 395-405
- Tongkul, F. 2000. *Sedimentologi*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia
- Wan Fuad Wan Hassan dan Alias Hj. Salleh., 1989. *Prinsip-prinsip Geokimia*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur
- White, R.E., *Introduction to the Principles and Practice of Soil Science*. Blackwell, Oxford
- Zuraini., 2005. *Geologi Am dan Fiziko Kimia Kawasan Paya dan Kawasan Pantai di Selatan Kota Kinabalu*. Disertasi Sarjana Sains, Universiti Malaysia Sabah ( Tidak diterbitkan )

