

**GEOLOGI AM DAN GEOKIMIA KAWASAN MAMUT,  
RANAU**

**NURFARHANA BINTI ABDUL RAHIM**

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

**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

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

**2014**



222200

ARKIB

PUMS



UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: Geologi Am dan Geolimia Kawasan Mamut, Ranau

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN GEOLOGI

SAYA: NURFARIANA BINI ABDUL RAHIM SESI PENGAJIAN: 2013/2014  
(HURUF BESAR)

Mengaku membenarkan tesis \*(LPSM/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 AKTA RAHSIA RASMI 1972)

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

TIDAK TERHAD

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Disahkan oleh:

NURULAIN BINTI ISMAIL  
LIBRARIAN

[Signature]  
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

[Signature]  
(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat tetap: NO 43, JALAN MERANTI  
3A18, BANDAR UTAMA, SERIYEN 3,  
44300 BATANG KALI, SELANGOR

PROF MADYA DR. BABA MUSTA  
NAMA PENYELIA

Tarikh: 17/06/2014

Tarikh: 17/6/2014

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 disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM)

PERPUSTAKAAN UMS



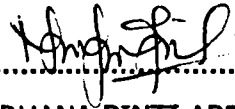
\* 1000357680 \*



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## PENGAKUAN

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



.....  
NURFARHANA BINTI ABDUL RAHIM  
(BS11110494)

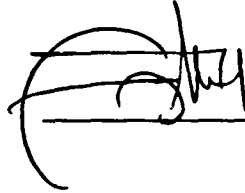
21 MEI 2014



**DIPERAKUKAN OLEH**

**1. PENYELIA**

Prof. Madya Dr. Baba Musta



---

**2. PEMERIKSA 1**

Dr. Ismail Abd Rahim

---

**3. PEMERIKSA 2**

Puan Hazerina Pungut

---



## PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirahim.

Syukur ke hadrat Allah kerana dengan izin-Nya saya dapat menyiapkan tesis bagi projek akhir ini. Segala penat lelah, cabaran dan halangan yang ditempuhi dalam tempoh masa ini, akhirnya sampai ke penghujungnya. Walaupun ini adalah pengakhiran, namun ia menjadi satu langkah baru untuk saya menuju ke masa depan yang lebih mencabar.

Terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia saya, Prof. Madya Dr. Baba Musta yang sentiasa meluangkan masa untuk berjumpa dan berbincang di kala kesibukan tugasnya. Ilmu dan panduan yang diberi sepanjang menjalankan kajian ini dan juga semasa di kuliah amat saya hargai.

Tidak lupa juga kepada pensyarah-pensyarah geologi yang selama ini mendidik dan memberi ilmu sepanjang tiga tahun tempoh pengajian. Kepada Prof. Dr. Shariff AK Omang, Prof. Dr. Sanudin Hj. Tahir, Prof. Dr. Felix Tongkul, Dr. Ismail Abd Rahim, Puan Hajah Hennie Fitria W. Soehady E., Puan Hazerina Pungut, Encik Rodeano Roslee, Encik Junaidi Asis dan Encik Mohamed Ali Yusuf, terima kasih.

Kepada pembantu-pembantu makmal terutamanya Encik Jalaludin Majalip, penghargaan terima kasih saya ucapkan kerana atas bantuan beliau, saya dapat menjalankan kerja makmal dengan jayanya. Juga kepada pelajar-pelajar pascasiswazah, terima kasih atas ilmu dan masa yang diberi.

Untuk rakan-rakan yang selama ini bersama-sama dalam perjuangan menuntut ilmu, terima kasih di atas bantuan, nasihat, gurauan, gelak tawa dan tangisan. Kepada Tyra, Hazwani, Razan, Salzurah, Dalila, Amira dan Zarinah, semoga memori gembira dan sedih kita bersama menjadi kenangan manis dan selamat maju jaya sahabat.

Akhir sekali, penghargaan teristimewa untuk ibu bapa saya, Abdul Rahim bin Mustor dan Salamah bt Ahmad yang selama ini dengan tidak jemu memberi galakan, dorongan, nasihat dan kasih sayang. Pengorbanan mereka, insyaallah akan saya hargai. Untuk adik, terima kasih kerana menjadi teman yang terbaik.

Alhamdulillah, terima kasih Allah.



## ABSTRAK

Kawasan kajian terletak di sekitar Mamut, Ranau yang dibatasi oleh garis lintang  $05^{\circ} 57' U$  hingga  $06^{\circ} 03' U$  dan garis bujur  $116^{\circ} 38' T$  hingga  $116^{\circ} 44' T$ . Keluasan kawasan kajian adalah kira-kira 100 km persegi. Kawasan kajian terdiri daripada Formasi Trusmadi, Formasi Crocker, batuan ultrabes, rejahan igneus dan endapan Kuarterner yang terdiri daripada aluvium dan Gravel Pinousuk. Formasi Trusmadi yang berusia Paleosen hingga Eosen Tengah terdiri daripada unit batu pasir masif, Formasi Crocker yang berusia Eosen Tengah hingga Miosen Awal mempunyai selang lapis batu pasir dengan syal merah dan selang lapis batu pasir tebal dengan syal nipis. Batuan igneus ultrabes berusia Paleogen terdiri daripada peridotit terserpentinitt manakala rejahan igneus berusia Miosen Tengah. Kawasan kajian mempunyai dua tren arah canggaan iaitu timur laut-barat daya dan barat laut-tenggara. Sebanyak 50 sampel tanah, 4 sampel air dan 3 sampel batu diambil untuk kajian makmal. Hasil analisis menunjukkan sampel batu pasir mempunyai julat kandungan kelembapan 15.19% hingga 36.71%, julat kandungan bahan organik 1.14% hingga 5.84% dan julat pH tanah berasid iaitu 4.61-5.55. Bagi sampel ultrabes, julat kandungan kelembapannya ialah 19.19% hingga 85.49%, julat kandungan bahan organik 4.65% hingga 15.73% dan julat pH tanah adalah asid iaitu 5.27-6.64. Semetara itu, sampel aluvium menunjukkan julat kandungan kelembapan 39.21% hingga 79.38%, julat kandungan bahan organik 5.11% hingga 11.36% dan julat pH tanah 4.72-6.92 iaitu berasid. Kepekatan logam berat kromium (Cr), kuprum (Cu), mangan (Mn), nikel (Ni), plumbum (Pb) dan zink (Zn) dalam sampel batu pasir ialah 10.43 ppm-187.59 ppm, 1.58 ppm-91.50 ppm, 7.68 ppm-787.62 ppm, 3.32-20.77 ppm, 2.23 ppm-16.77 ppm dan 15.63 ppm-83.03 ppm manakala dalam sampel ultrabes, julat kepekatan adalah 2002.58 ppm- 11109.53 ppm, 6.81 ppm-131.39 ppm, 500.16 ppm- 11283.29 ppm, 1018.24 ppm-10221.49 ppm, 1.62 ppm-13.92 ppm dan 2.55 ppm- 274.09 ppm. Untuk sampel aluvium, kepekatan taburan logamnya adalah 73.95 ppm-3465.37 ppm untuk Cr, 1.37 ppm-65.39ppm untuk Cu, 88.84 ppm- 3438.03 ppm bagi Mn, 55.07 ppm- 3631.08 ppm bagi Ni, 4.77 ppm-11.97 ppm untuk Pb dan 2.04 ppm- 154.22 ppm bagi Zn.



## ABSTRACT

The study area is located at Mamut, Ranau lies on the latitude from 05° 57' N until 06° 03' N and longitude from 116° 38' E until 116° 44' E. The area covered approximately 100 km square. The study area consists of Trusmadi Formation, Crocker Formation, ultrabasic rock, igneous intrusion and Quaternary deposits consists of alluvium and pinousuk gravel. Trusmadi Formation which is Paleocene to Middle Eocene consists of massive sandstone, Crocker Formation which is Middle Eocene to Early Miocene consists of interbedded sandstone and red shale and thick sandstone interbedded with thin shale. Paleogene aged ultrabasic rock consists of serpentine while igneous intrusion came from Middle Miocene. Total of 50 soil samples, 4 water samples and 3 rock samples were collected for lab work. Two tectonic activities occurred in the study area where it comes from North-East to South West and North-West to South-East. The results show sandstones sample has range of moisture content from 15.19% to 36.71%, organic matter is range from 1.14% to 5.84% and pH value 4.61-5.55 which is acidic. For ultrabasic samples, moisture content is range from 19.19% to 85.49%, 4.65% to 15.73% for organic matter and the soil pH is acidic with value 5.27-6.64. Meanwhile, alluvium has 39.21% to 79.38% of moisture content, 5.11% to 11.36% of organic matter and pH 4.72-6.92. The concentrations of chromium (Cr), copper (Cu), manganese (Mn), nickel (Ni), lead (Pb) and zinc (Zn) metals in sandstones are 10.43 ppm-187.59 ppm, 1.58 ppm-91.50 ppm, 7.68 ppm-787.62 ppm, 3.32-20.77 ppm, 2.23 ppm- 16.77 ppm and 15.63 ppm-83.03 ppm while in ultrabasic, the range of concentrations are 2002.58 ppm- 11109.53 ppm, 6.81 ppm-131.39 ppm, 500.16 ppm- 11283.29 ppm, 1018.24 ppm-10221.49 ppm, 1.62 ppm-13.92 ppm and 2.55 ppm- 274.09 ppm. For alluvium, the range of heavy metals distribution are 73.95 ppm-3465.37 ppm for Cr, 1.37 ppm-65.39ppm for Cu, 88.84 ppm- 3438.03 ppm for Mn, 55.07 ppm- 3631.08 ppm for Ni, 4.77 ppm-11.97 ppm for Pb and 2.04 ppm- 154.22 ppm for Zn.



# KANDUNGAN

Muka Surat

---

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif kajian	1
1.3 Kawasan kajian	2
1.4 Metodologi kajian	3
1.4.1 Kajian awal	3
a. Kajian perpustakaan	3
b. Penyediaan peta dasar	3
c. Tafsiran imej satelit	4
1.4.2 Kajian lapangan	6
a. Persediaan awal	6
b. Pemetaan geologi	6
c. Pengambilan sampel	7
1.4.3 Kajian makmal	7
a. Analisis kelembapan tanah	7
b. Analisis kandungan bahan organik	8
c. Analisis pH	9
d. Analisis taburan saiz butiran	10
e. Analisis pembelauan sinar-X	14
f. Analisis logam berat	14
g. Analisis petrografi	15





1.4.4	Analisis data	16
1.4.5	Penulisan disertasi	16
1.5	Kajian terdahulu	18
1.5.1	Kajian geologi am	18
1.5.1	Kajian geokimia	20
1.5.3	Kajian bekas lombong tembaga Mamut	22

## **BAB 2 GEOGRAFI DAN GEOMORFOLOGI**

2.1	Pengenalan	24
2.2	Geografi	24
2.2.1	Taburan hujan	25
2.2.2	Taburan penduduk	26
2.2.3	Sosioekonomi	28
2.2.4	Sistem perhubungan	31
2.2.5	Kemudahan asas	34
2.3	Geomorfologi	36
2.3.1	Topografi	36
a.	Kawasan dataran tinggi	36
b.	Kawasan dataran rendah	39
2.3.2	Sistem saliran	42
2.3.3	Proses geomorfologi	48
a.	Luluhawa	48
b.	Hakisan	54
c.	Susutan Darat	56

## **BAB 3 GEOLOGI AM**

3.1	Pengenalan	59
3.2	Latar belakang tektonik	59
3.2.1	Evolusi tektonik rantau	59
3.2.2	Evolusi tektonik tempatan	60
3.3	Stratigrafi	64
3.3.1	Stratigrafi Sabah	64
3.3.2	Stratigrafi tempatan	66



3.4	Unit batuan	70
3.4.1	Formasi Trusmadi	70
3.4.2	Formasi Crocker	71
3.4.3	Batuan igneus	73
3.4.4	Gravel pinousuk	75
3.4.5	Endapan aluvium	76
3.5	Geologi struktur	76
3.5.1	Lineamen	77
a.	Lineamen positif	77
b.	Lineamen negatif	79
3.5.2	Perlappingan	80
3.5.3	Kekar	82
3.5.4	Kesimpulan	83
3.6	Petrografi	83
3.6.1	Mineralogi	83
3.6.2	Pengelasan	89
3.6.3	Kematangan	91
 <b>BAB 4 GEOKIMIA</b>		
4.1	Pengenalan	94
4.2	Kajian makmal	102
4.2.1	Analisis kandungan kelembapan	102
4.2.2	Analisis kandungan bahan organik	107
4.2.3	Analisis pH	111
4.2.4	Analisis taburan saiz butiran	115
4.2.5	Analisis pembelauan sinar-X (XRD)	123
4.2.6	Analisis logam berat	125
a.	Kromium (Cr)	125
b.	Kuprum (Cu)	128
c.	Mangan (Mn)	130
d.	Nikel (Ni)	132
e.	Plumbum (Pb)	134
f.	Zink (Zn)	136



## **BAB 5 PERBINCANGAN**

5.1	Pengenalan	142
5.2	Hubungan pH dengan kandungan bahan organik	143
5.3	Hubungan pH dengan kepekatan logam berat	145
5.3.1	Hubungan pH dengan Kromium (Cr)	146
5.3.2	Hubungan pH dengan Kuprum (Cu)	148
5.3.3	Hubungan pH dengan Mangan (Mn)	150
5.3.4	Hubungan pH dengan Nikel (Ni)	152
5.3.5	Hubungan pH dengan Plumbum (Pb)	154
5.3.6	Hubungan pH dengan Zink (Zn)	156
5.4	Hubungan peratusan lempung dengan kandungan kelembapan	158
5.5	Hubungan peratusan lempung dengan logam berat	160
5.5.1	Hubungan peratusan lempung dengan Kromium (Cr)	160
5.5.2	Hubungan peratusan lempung dengan Kuprum (Cu)	163
5.5.3	Hubungan peratusan lempung dengan Mangan (Mn)	165
5.5.4	Hubungan peratusan lempung dengan Nikel (Ni)	167
5.5.5	Hubungan peratusan lempung dengan Plumbum (Pb)	169
5.5.6	Hubungan peratusan lempung dengan Zink (Zn)	171

## **BAB 6 KESIMPULAN DAN CADANGAN**

6.1	Pengenalan	173
6.2	Geologi Am	173
6.3	Geokimia	174
6.4	Cadangan	176
RUJUKAN		177
LAMPIRAN		183



## SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
1.1	Pengelasan bahan organik tanah (BOT) yang dicadangkan oleh Acres et al. (1975)	9
1.2	Pengelasan pH tanah berdasarkan USDA (1998)	10
1.3	Pengelasan saiz butiran tanah berdasarkan Wentworth (1922)	12
2.1	Taburan penduduk mengikut kumpulan etnik di daerah Ranau tahun 2010 (Sumber daripada Jabatan Perangkaan Malaysia Cawangan Sabah, 2013)	27
3.1	Kesimpulan analisis arah canggaan kawasan kajian	84
3.2	Perbandingan peratusan mineral dalam batu pasir	90
3.3	Peratusan kandungan mineral dalam batuan ultrabes	91
4.1	Keputusan analisis kandungan kelembapan tanah bagi sampel batu pasir	103
4.2	Keputusan analisis kandungan kelembapan tanah bagi tanah ultrabes	104
4.3	Keputusan analisis kandungan kelembapan tanah bagi tanah aluvium	105
4.4	Keputusan analisis kandungan bahan organik sampel batu pasir	107
4.5	Keputusan analisis kandungan bahan organik tanah ultrabes	108
4.6	Keputusan analisis kandungan bahan organik bagi tanah aluvium	109
4.7	Keputusan analisis pH tanah sampel batu pasir	111
4.8	Keputusan analisis pH tanah sampel ultrabes	112
4.9	Keputusan analisis pH bagi tanah aluvium	113
4.10	Keputusan analisis pH air di kawasan kajian	113



4.11	Keputusan analisis taburan saiz butiran bagi sampel batu pasir	116
4.12	Keputusan analisis taburan saiz butiran bagi sampel tanah ultrabes	117
4.13	Keputusan analisis taburan saiz butiran bagi aluvium	118
4.14	Keputusan analisis kepekatan logam kromium (Cr) bagi sampel batu pasir	126
4.15	Keputusan analisis kepekatan logam kromium (Cr) bagi sampel tanah ultrabes	127
4.16	Keputusan analisis kepekatan logam kromium (Cr) bagi sampel tanah aluvium	127
4.17	Keputusan analisis kepekatan logam kuprum (Cu) bagi sampel batu pasir	128
4.18	Keputusan analisis kepekatan logam kuprum (Cu) bagi sampel tanah ultrabes	129
4.19	Keputusan analisis kepekatan logam kuprum (Cu) bagi sampel tanah aluvium	129
4.20	Keputusan analisis kepekatan logam mangan (Mn) bagi sampel batu pasir	130
4.21	Keputusan analisis kepekatan logam mangan (Mn) bagi sampel tanah ultrabes	131
4.22	Keputusan analisis kepekatan mangan (Mn) bagi sampel tanah aluvium	131
4.23	Keputusan analisis kepekatan logam nikel (Ni) bagi sampel batu pasir	132
4.24	Keputusan analisis kepekatan logam nikel (Ni) bagi sampel tanah ultrabes	133
4.25	Keputusan analisis kepekatan logam nikel (Ni) bagi sampel tanah aluvium	133
4.26	Keputusan analisis kepekatan logam plumbum (Pb) bagi sampel batu pasir	135



4.27	Keputusan analisis kepekatan logam plumbum (Pb) bagi sampel tanah ultrabes	135
4.28	Keputusan analisis kepekatan logam plumbum (Pb) bagi sampel tanah aluvium	136
4.29	Keputusan analisis kepekatan logam zink (Zn) bagi sampel batu pasir	137
4.30	Keputusan analisis kepekatan logam zink (Zn) bagi sampel tanah ultrabes	137
4.31	Keputusan analisis kepekatan logam zink (Zn) bagi sampel tanah aluvium	138
4.32	Keputusan keseluruhan analisis logam berat dalam sampel batu pasir	138
4.33	Keputusan keseluruhan analisis logam berat dalam sampel ultrabes	139
4.34	Keputusan keseluruhan analisis logam berat dalam tanah aluvium	139



## SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Peta lokasi kawasan kajian di Mamut, Ranau dalam peta Sabah	2
1.2	Peta dasar kawasan kajian di Mamut, Ranau	5
1.3	Segi Tiga Pengelasan Tanah USDA ( <i>United State of Department Agriculture</i> ) (1975)	13
1.4	Carta alir ringkasan metodologi kajian	17
2.1	Taburan hujan tahunan dari tahun 2004-2013 (Sumber dari Jabatan Meteorologi Malaysia Cawangan Sabah, 2013)	26
2.2	Carta pai peratus taburan penduduk mengikut kumpulan etnik di daerah Ranau tahun 2010 (Sumber daripada Jabatan Perangkaan Malaysia Cawangan Sabah, 2013)	27
2.3	Carta pai peratus taburan sosioekonomi penduduk di daerah Ranau tahun 2000 (Sumber daripada Jabatan Perangkaan Malaysia Cawangan Sabah, 2013)	29
2.4	Peta jalan kawasan kajian di Mamut, Ranau	33
2.5	Peta topografi kawasan kajian di Mamut, Ranau	40
2.6	Peta kontur kawasan kajian di Mamut, Ranau	41
2.7	Peta saliran kawasan kajian	47
3.1	Pergerakan kepingan tektonik (diubahsuai daripada Taylor & Hayes, 1992, dalam Tan & Lamy, 1990)	62
3.2	Pembentukan evolusi tektonik Sabah (Tongkul, 1991)	63
3.3	Peta geologi Sabah (diubah suai daripada Yin 1985 dalam Sanudin & Baba Musta 2007)	65
3.4	Ringkasan stratigrafi Sabah (Sanudin dan Baba, 2007)	66
3.5	Stratigrafi kawasan kajian (diubahsuai daripada Sanudin dan Baba, 2007)	68



3.6	Peta geologi kawasan kajian (ubahsuai dari Jacobson, 1970; Nadiah Bte Abd Rahim, 2011)	69
3.7	Lineamen positif yang disurih dari "wikimapia" (sumber: Wikimapia, 2013)	78
3.8	Rajah ros menunjukkan arah canggaan lineamen positif bertren barat laut-tenggara	78
3.9	Lineamen negatif yang disurih dari peta saliran kawasan kajian	79
3.10	Arah canggaan bertren barat laut-tenggara lineamen negatif	80
3.11	Rajah stereonet menunjukkan canggaan dari arah timur laut-barat daya	81
3.12	Struktur kekar pada batuan ultrabases menunjukkan tren timur laut-barat daya	82
3.13	Pengelasan batu pasir mengikut segitiga Pettijohn (1975)	90
3.14	Pengelasan batuan ultrabases segitiga <i>Olv-Opx-Cpx</i> (Best, 1982)	91
3.15	Segitiga kematangan batu pasir	93
4.1	Peta kawasan persampelan tanah di kawasan Mamut, Ranau	95
4.2	Peta hasil analisis kandungan kelembapan bagi kawasan kajian	106
4.3	Peta hasil analisis kandungan bahan organik bagi kawasan kajian	110
4.4	Peta hasil analisis pH tanah bagi kawasan kajian	114
4.5	Pengelasan tekstur tanah sampel batu pasir berdasarkan segitiga <i>United States Department of Agriculture (USDA, 1975)</i>	118
4.6	Pengelasan tekstur tanah sampel ultrabases berdasarkan segitiga <i>United States Department of Agriculture (USDA, 1975)</i>	119
4.7	Pengelasan tekstur tanah aluvium berdasarkan segitiga	120





*United States Department of Agriculture (USDA, 1975)*

4.8	Lengkung saiz butiran bagi sampel batu pasir	121
4.9	Lengkung saiz butiran bagi sampel aluvium	121
4.10	Lengkung saiz butiran bagi sampel ultrabes (UB 1, UB 2 dan UB 3)	122
4.11	Lengkung saiz butiran bagi sampel ultrabes (UB 4 dan UB 5)	122
4.13	Mineral kuarza (Q) dan kaolinit (K) yang hadir dalam tanah Formasi Trusmadi	123
4.14	Mineral kuarza (Q) dan kaolinit (K) yang hadir dalam tanah Formasi Crocker	124
4.15	Kehadiran mineral kuarza (Q), kaolinit (K), hematit (H) dan magnetit (MG) dalam sampel tanah ultrabes	124
4.16	Graf keseluruhan logam berat bagi sampel batu pasir	140
4.17	Graf keseluruhan logam berat bagi sampel ultrabes	140
4.18	Graf keseluruhan logam berat bagi sampel aluvium	141
5.1	Graf korelasi negatif antara pH dan peratusan bahan organik(%) dalam sampel batu pasir	144
5.2	Graf korelasi negatif antara pH dan peratusan bahan organik (%) dalam sampel ultrabes	144
5.3	Graf korelasi positif antara pH dan peratusan bahan organik (%) dalam sampel aluvium	145
5.4	Graf korelasi negatif antara pH dengan kepekatan logam Cr (ppm) dalam sampel batu pasir	146
5.5	Graf korelasi positif antara pH dengan kepekatan logam Cr (ppm) dalam sampel ultrabes	146
5.6	Graf korelasi positif antara pH dengan kepekatan logam Cr (ppm) dalam sampel aluvium	147
5.7	Graf korelasi positif antara pH dengan kepekatan logam Cu (ppm) dalam sampel batu pasir	148



*United States Department of Agriculture (USDA, 1975)*

4.8	Lengkung saiz butiran bagi sampel batu pasir	121
4.9	Lengkung saiz butiran bagi sampel aluvium	121
4.10	Lengkung saiz butiran bagi sampel ultrabes (UB 1, UB 2 dan UB 3)	122
4.11	Lengkung saiz butiran bagi sampel ultrabes (UB 4 dan UB 5)	122
4.13	Mineral kuarza (Q) dan kaolinit (K) yang hadir dalam tanah Formasi Trusmadi	123
4.14	Mineral kuarza (Q) dan kaolinit (K) yang hadir dalam tanah Formasi Crocker	124
4.15	Kehadiran mineral kuarza (Q), kaolinit (K), hematit (H) dan magnetit (MG) dalam sampel tanah ultrabes	124
4.16	Graf keseluruhan logam berat bagi sampel batu pasir	140
4.17	Graf keseluruhan logam berat bagi sampel ultrabes	140
4.18	Graf keseluruhan logam berat bagi sampel aluvium	141
5.1	Graf korelasi negatif antara pH dan peratusan bahan organik(%) dalam sampel batu pasir	144
5.2	Graf korelasi negatif antara pH dan peratusan bahan organik (%) dalam sampel ultrabes	144
5.3	Graf korelasi positif antara pH dan peratusan bahan organik (%) dalam sampel aluvium	145
5.4	Graf korelasi negatif antara pH dengan kepekatan logam Cr (ppm) dalam sampel batu pasir	146
5.5	Graf korelasi positif antara pH dengan kepekatan logam Cr (ppm) dalam sampel ultrabes	146
5.6	Graf korelasi positif antara pH dengan kepekatan logam Cr (ppm) dalam sampel aluvium	147
5.7	Graf korelasi positif antara pH dengan kepekatan logam Cu (ppm) dalam sampel batu pasir	148



5.8	Graf korelasi antara pH dengan kepekatan logam Cu (ppm) dalam sampel ultrabes	149
5.9	Graf korelasi negatif antara pH dengan kepekatan logam Cu (ppm) dalam sampel aluvium	149
5.10	Graf korelasi antara pH dengan kepekatan logam Mn (ppm) dalam sampel batu pasir	150
5.11	Graf korelasi positif antara pH dengan kepekatan logam Mn (ppm) dalam sampel ultrabes	150
5.12	Graf korelasi positif antara pH dengan kepekatan logam Mn (ppm) dalam sampel aluvium	151
5.13	Graf korelasi negatif antara pH dengan kepekatan logam Ni (ppm) dalam sampel batu pasir	152
5.14	Graf korelasi positif antara pH dengan kepekatan logam Ni (ppm) dalam sampel ultrabes	153
5.15	Graf korelasi positif antara pH dengan kepekatan logam Ni (ppm) dalam sampel aluvium	153
5.16	Graf korelasi antara pH dengan kepekatan logam Pb (ppm) dalam sampel batu pasir	14
5.17	Graf korelasi positif antara pH dengan kepekatan logam Pb (ppm) dalam sampel ultrabes	155
5.18	Graf korelasi negatif antara pH dengan kepekatan logam Pb (ppm) dalam sampel aluvium	155
5.19	Graf korelasi positif antara pH dengan kepekatan logam Zn (ppm) dalam sampel batu pasir	157
5.20	Graf korelasi positif antara pH dengan kepekatan logam Zn (ppm) dalam sampel ultrabes	157
5.21	Graf korelasi positif antara pH dengan kepekatan logam Zn (ppm) dalam sampel aluvium	158
5.22	Graf korelasi positif antara peratusan lempung (%) dan peratusan kelembapan ( $\omega\%$ ) dalam sampel batu pasir	159



5.23	Graf korelasi positif antara peratusan lempung (%) dan peratusan kelembapan ( $\omega\%$ ) dalam sampel ultrabes	159
5.24	Graf korelasi positif antara peratusan lempung (%) dan peratusan kelembapan ( $\omega\%$ ) dalam sampel aluvium	160
5.25	Graf korelasi positif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Cr (ppm) dalam sampel batu pasir	161
5.26	Graf korelasi positif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Cr (ppm) dalam sampel aluvium	161
5.27	Graf korelasi negatif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Cr (ppm) dalam sampel utrabes	162
5.28	Graf korelasi positif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Cu (ppm) dalam sampel ultrabes	163
5.29	Graf korelasi negatif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Cu (ppm) dalam sampel batu pasir	163
5.30	Graf korelasi negatif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Cu (ppm) dalam sampel aluvium	164
5.31	Graf korelasi negatif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Mn (ppm) dalam sampel batu pasir	165
5.32	Graf korelasi positif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Mn (ppm) dalam sampel ultrabes	166
5.33	Graf korelasi positif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Mn (ppm) dalam sampel aluvium	166
5.34	Graf korelasi negatif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Ni (ppm) dalam sampel batu pasir	167
5.35	Graf korelasi positif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Ni (ppm) dalam sampel ultrabes	168
5.36	Graf korelasi positif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Ni (ppm) dalam sampel aluvium	168



5.37	Graf korelasi antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Pb (ppm) dalam sampel batu pasir	169
5.38	Graf korelasi negatif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Pb (ppm) dalam sampel ultrabes	170
5.39	Graf korelasi negatif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Pb (ppm) dalam sampel aluvium	170
5.40	Graf korelasi negatif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Zn (ppm) dalam sampel batu pasir	171
5.41	Graf korelasi positif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Zn (ppm) dalam sampel ultrabes	171
5.42	Graf korelasi positif antara peratusan lempung (%) dengan kepekatan logam Zn (ppm) dalam sampel aluvium	172



## SENARAI FOTO

No. Foto		Muka Surat
2.1	Penanaman sawah padi sebagai sumber ekonomi di Kampung Tudangan (GPS: N 05° 58.009', E 116° 42.036', Arah pengambaran: N 146°)	29
2.2	Aktiviti perikanan yang dijalankan di Kampung Lukapor (GPS: N 05° 58.039', E 116° 40.806', Arah pengambaran: N 316°)	30
2.3	Aktiviti perniagaan yang dijalankan oleh penduduk tempatan di sekitar kawasan Air Panas Poring (GPS: N 06° 02.792', E 116° 42.031', Arah pengambaran: N 195°)	30
2.4	Jalan raya utama menghubungkan Ranau-Sandakan (GPS: N 05° 58.548', E 116° 40.606', Arah pengambaran: N 41°)	31
2.5	Jalan raya berturap yang terdapat di Kampung Libang Tanah Merah (GPS: N 05° 58.509', E 116° 41.350', Arah pengambaran: N 210°)	32
2.6	Jalan raya tidak berturap di kawasan bertopografi tinggi iaitu di Bekas Lombong Tembaga Mamut (GPS: N 05° 59.628', E 116° 39.099', Arah pengambaran: N 30°)	32
2.7	Kompleks Sukan Ranau yang dibuka pada tahun 2011 sebagai kemudahan asas yang baru (GPS: N 05° 59.568', E 116° 40.924', Arah pengambaran: N 174°)	34
2.8	Sekolah Menengah Kebangsaan Agama Mohamad Ali, Ranau antara kemudahan asas yang terdapat di kawasan kajian Mamut (GPS: N 06° 00.585', E 116° 42.420', Arah pengambaran: N 142°)	35
2.9	Masjid Al-Kauthar Kariah, Lohan antara kemudahan untuk penduduk beragama Islam menjalankan aktiviti kerohanian (GPS: N 05° 58.885', E 116° 41.120', Arah pengambaran: N 310°)	35
2.10	Kawasan bertopografi tinggi yang terdapat di kawasan kajian (GPS: N 05° 59.682', E 116° 41.306', Arah pengambaran: N 35°)	37



2.11	Antara penempatan yang boleh didapati di kawasan bertopografi tinggi sepanjang Jalan Mamut menuju ke bekas lombong tembaga Mamut (GPS: N 05° 58.540', E 116° 39.037', Arah pengambaran: N 37°)	38
2.12	Kawasan bertopografi tinggi yang dijadikan tempat aktiviti sukan lasak " <i>paragliding</i> " di kawasan Kompleks Sukan Ranau (GPS: N 05° 59.682', E 116° 41.306', Arah pengambaran: N 230°)	38
2.13	Kawasan penanaman padi sawah yang terdapat di Kampung Libang Tanah Merah menunjukkan kawasan bertopografi rendah (GPS: N 05° 58.679', E 116° 41.726', Arah pengambaran: N 10°)	39
2.14	Sungai Lohan yang mengalami kematangan peringkat dewasa, ditunjukkan oleh kelebaran lembah sungai (GPS: N 05° 59.682', E 116° 41.306', Arah pengambaran: N 63°)	44
2.15	Sungai Lohan yang mempunyai aliran air yang deras dan laju (GPS: N 05° 59.924', E 116° 41.819', Arah pengambaran: N 82°)	44
2.16	Sungai Liwagu mengalami kematangan peringkat dewasa dengan aliran air yang deras dan wujud nongkah-bongkah batu pelbagai saiz (GPS: N 05° 57.494', E 116° 40.349', Arah pengambaran: N 200°)	45
2.17	Sungai Mensaban yang mempunyai meander (GPS: N 05° 58.694', E 116° 40.949', Arah pengambaran: N 200°)	45
2.18	Sungai Mensaban yang mengalami pemendapan di tengah-tengah sungai membentuk beting tengah (GPS: N 05° 58.694', E 116° 40.949', Arah pengambaran: N 60°)	46
2.19	Batuan igneus ultrabases yang mengalami pemecahan akibat daripada perubahan suhu (GPS: N 05° 59.460', E 116° 41.206', Arah pengambaran: N 294°)	50
2.20	Kekar yang wujud pada batuan mempercepatkan proses luluhawa fizikal (GPS: N 05° 59.460', E 116° 41.206', Arah pengambaran: N 72°)	50



2.21	Luluhawa kimia jenis pengoksidaan yang mengubah warna batu pasir Formasi Crocker dari kelabu ke warna kuning keperang-perangan (GPS: N 05° 58.564', E 116° 40.556', Arah pengambaran: N 60°)	52
2.22	Pengoksidaan yang berlaku pada batuan igneus ultrabes mengubah warna batuan menjadi kuning keperang-perangan (GPS: N 05° 59.460', E 116° 41.206', Arah pengambaran: N 70°)	52
2.23	Luluhawa biologi disebabkan oleh kehadiran tumbuhan (GPS: N 05° 58.568', E 116° 41.645', Arah pengambaran: N 126°)	53
2.24	Hakisan alur pada singkapan batuan igneus ultrabes (GPS: N 05° 59.568', E 116° 40.924', Arah pengambaran: N 250°)	55
2.25	Hakisan galur pada singkapan tanah ultrabes (GPS: N 05° 59.568', E 116° 40.924', Arah pengambaran: N 270°)	56
2.26	Pokok dan tiang elektrik yang senget atau condong menunjukkan berlakunya rayapan (GPS: N 05° 58.594', E 116° 40.347', Arah pengambaran: N 32°)	57
2.27	Nendatan pada skala kecil (GPS: N 05° 58.568', E 116° 41.645', Arah pengambaran: N 126°)	58
3.1	Singkapan batu pasir Formasi Trusmadi yang dijumpai di Jalan Mamut (GPS: N 05° 58.518', E 116° 39.097', Arah pengambaran: N 33°)	71
3.2	Singkapan batu pasir Formasi Crocker di Kampung Kokob Baru yang kurang jelas per lapisannya (GPS: N 05° 57.776', E 116° 41.615', Arah pengambaran: N 192°)	72
3.3	Selang lapis batu pasir dengan syal merah Formasi Crocker di Kampung Kokob Baru (GPS: N 05° 57.776', E 116° 41.615', Arah pengambaran: N 192°)	72
3.4	Unit batuan Formasi Crocker selang lapis batu pasir tebal dengan syal nipis (GPS: N 05° 58.564', E 116° 40.556', Arah pengambaran: N 263°)	73





## RUJUKAN

- Abou-Arab, A.A.K., Kaw Ther, M.S., El Tantawy, M.E., Badedam, R.I., & Khayria, N. 1999. Quantity Estimation of Some Contaminants in Commonly Used Medicinal Plant in Egyptian Market. *Food Chemistry* 67: 357-363.
- Afiqah binti Azmi. 2013. *Geologi Am dan Geokimia Logam Berat Dalam Tanah (Cu, Pb, Mn, Co dan Zn) di Kawasan Pekan Ranau*. Disertasi Sarjana Muda Sains. Universiti Malaysia Sabah
- Alloway, B.J. 1995. *Heavy metal in soils*. Ed. ke-2. Chapman and Hall, London. 152
- Ali, M. F., Heng, L. Y., Ratnam, W., Nais, J. & Ripin, R. 2004 Metal distribution and contamination of the Mamut River, Malaysia, caused by Copper Mine Discharge. *Bulletin of Environmental contamination Toxicology* 73: 535-542
- Azizli, M.K., Yau, T.C. & Birrel, J. 1995. Technical note, design of the Lohan tailing dam, Mamut Copper Mining Sdn. Bhd., Malaysia. *Mineral Engineering* 8(6): 705-712.
- Bahagian Kaji Iklim Kota Kinabalu. *Taburan Hujan Bagi Tahun 2003 hingga 2013 di Kawasan Ranau, Sabah*. Jabatan Meteorologi Malaysia Cawangan Sabah
- Balaguru, A., Nicholas, G. & Hall, R. 2003. Tertiary Stratigraphy and Basin Evolution of Southern Sabah: Implication for the Tectono-Stratigraphy and Basin Evolution of Sabah, Malaysia. *Geological Society of Malaysia*.
- Bowen, S.M. & Wright, J.A. 1958. Geology of Crocker Range and Adjoining Areas., Geology of Sarawak, Brunei and Northwest Sabah. *Britt. Terr. Borneo Geol. Survey Dept.* V3
- Brady, N.C. & Weil, R.R. 2002 (3<sup>rd</sup> Ed.). *The Nature and Properties of Soils*. Prentice Hall New Jersey

- British Standard BS1377. 1990. *Methods of Test Soils for Civil Engineering Purpose*.  
British Standard Institution, London
- Brooks, R.R. 1987. *Serpentine and Its Vegetation*. Croom Helm, London
- Clarke, F.W. 1924. The Data of Geochemistry. Ed-5. *U.S. Geol. Survey Bull*
- Colenette, P. 1957. *Jesselton-Kinabalu Area Annual Report*. Geological Survey British Borneo **1957**
- Colenette, P. 1958. *The geology and mineral resources of the Jeselton-Kota Kinabalu area, North Borneo*. Geological Survey of Malaysia. Memoir **6**:194
- Colenette, P. 1965. *The geology and mineral resources of the Pensiangan and upper Kinabatangan area, Sabah*. Cetak ulang. Memoir **12**. Geological Survey of Malaysia, Sabah
- Curtiss, C.D. 1976. Chemistry of rock weathering: Fundamental reactions and controls. *Dalam E. Derbyshire (pengarang). Geomorphology and climate*. Wiley, London. 25-28
- Davis, W.M. 1909. *Geographical essays*. Boston, Gin & Co. 777ms
- Ferguson, J.E. & Kim, N. 1991. Trace Elements in Street and House Dusts Source and Speciation. *Sci. Toal Environ.*, 100, 125-150
- Goldschmidt V.M. 1954. *Geochemistry*. Clarendon Press, Oxford.
- Haile, N.S. 1961. The Cretaceous-Cenozoik Northwest Borneo Geosyncline. *Proceeding of the British Borneo Geological Conferences 1961*, Geol. Survey Dept, Brit. Terr. In Borneo.
- Hamilton, W. 1979. *Tectonic of the Indonesian Region*. U.S. Geological Survey. Professional Paper. 1078

- Kabata-Pendias, A. & Pendias, H. 1992. *Trace Elements in Soil and Plants* (2<sup>nd</sup> Ed.). CRC Press, Boca Raton, Fla.
- Liechti, P. 1960. The Geology of Sarawak, Brunei and Western Part of North Borneo. *Geological Survey Department, British Territories In Borneo*. 3(2)
- Mason, B. 1996. *Principle of Geochemistry*, Ed. Ke-3. John Wiley and Sons.
- Meng, L.K. 1999. Geological Setting of Sabah. Dlm: The Petroleum Geology and Resources of Malaysia. Petroleum Nasional Berhad (PETRONAS). Kuala Lumpur
- Murtezda, M. & Lee, Y.H. 1985. Heavy metals in rice field soil of Lohan Valley, Sabah. *Sumber 1*: 179-187
- Nadiah bte Abd. Rahim. 2011. *Geologi Am dan Geokimia Batuan Igneus Terluhawa Sekitar Mamut Ranau, Sabah*. Disertasi Sarjana Muda Sains. Universiti Malaysia Sabah
- Neithammer G. & Hotz, W. 1915. *The Geology of Sarawak, Brunei and the Western Part of North Borneo*. (Compiled) Royal Dutch Shell Group of Companies. Geological Survey Department. British Territories in Borneo. 3(2)
- Newton-Smith, J. 1966. Geology and Copper Mineralization on the Mamut Area, Kinabalu, Sabah, Borneo Region, Malaysia. *Geol. Survey Ann. Rept.* 1965
- Pettijohn, F.J., Potter, P.E. & Siever, R. 1972. *Sand and Sandstone*. Springer. New York
- Plant, J.A. & Raiswell, R. 1983. *Principles of environment geochemistry*. Dlm. *Applied environmental geochemistry*. Thornton, I. (ed). Academic Press, London
- Plaster, E.J. 2003. *Soil Science & Management* (4<sup>th</sup> Ed.). Thomson, Australia

- Posewitz, T. 1892. *Borneo: Its Geology and Mineral Resources*. Translate by Frederik Hatch. London: Edward Stanford
- Reinhard, M. & Wenk, E. 1951. Geology of the colony of North Borneo. *Malaysia Geol. Surv. Dept. British Terr. In Borneo. Bull.* **1**
- Sahibin Abd Rahim, Tuklimat Lihan, Baba Musta, Adong Laming, Wan Mohd. Rozi Idris & Kenny Joo. 2005. *Potensi Mencemar Tanah Bekas Lombong Tembaga Mamut di Ranau, Sabah*. *Borneo Science* **17**
- Sanchez, P.A. 1976. *Properties and Management of Soils in the Tropics*. John Wiley, New York
- Sanudin Hj Tahir & Baba Musta. 2007. *Pengenalan Kepada Stratigrafi*. Penerbit Universiti Malaysia Sabah. Kota Kinabalu
- Schumm, S.A. 1977. *The Fluvial System*. Willey-Interscience, New York
- Selley, R.C. 1976. *An Introduction to Sedimentary*. Academic Press, London
- Sharpe, C.F.S. 1938. *Landslides and related phenomena*. Columbia University Press, New York. ms137
- Tan, N.K. & Lamy, J.M. 1990. Tectonic Evolution of the NW Sabah Continental Margin Since Late Eocene. *Geol. Society of Malaysia Bulletin* **27**
- Taylor, B. & Hayes, D.E. 1983. Origin and History of the South China Basin. Dlm: Hayes, D.E., (ed.) *The Tectonic and Geologic Evolution of SE Asian Seas and Island, Part 2*. American Geophysical Union Monographs, **27**
- Tew, K.F. 1999. Compilation of Presented Research Paper on Soil Erosion Issues in Malaysia (Ed-2) Tew Kia Fui. Malaysia

- Thomas, R.P. 1991. *Sandstone Weathering*. A Century of Research and Innovation. Geomorphology
- Thornbury, W.D. 1969. *Principles of geomorphology*. Ed. ke-2. Wiley, New York. ms 594
- Tjia, H.D. 1987. *Geomorfologi*. Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur
- Tongkul, F. 1990. Structural style and tectonics Western and Northern Sabah, Malaysia. *Geological Society of Malaysia*. Bull. **27**
- Tongkul, F. 1991. Tectonic Evolution of Sabah, Malaysia. *Journal of Southeast Asia Earth Science* **6** (3/4), 395-405
- Tongkul, F. 1994. The Geology of Northern Sabah, Malaysia: Its relation to the opening of the South China Sea Basin. *Tectonophysics* **235**, 131-147
- Tongkul, F. 2000. *Sedimentologi*. Universiti Kebangsaan Malaysia. Bangi
- Twiss, R.J. & Moores, EM. 1992. *Structural Geology*. WH Freeman and Company. New York
- USDA, 1975. Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil survey. Agric. Handbok 436. Soil Conservation Service. Washington, DC, USA
- Yin, E.H. 1985. *Geological Map of Sabah, East Malaysia*. Ed. ke-3. Skala 1:1,250,000,: Geological Survey of Malaysia
- Zernitz E.R. 1932. Drainage patterns and their significance. *Journal of Geology*. jil. 40. 498-521