

**GEOLOGI AM DAN POTENSI AIR BAWAH TANAH MENGGUNAKAN KAEDAH GEOFIZIK DI  
KAYU MADANG, TELIPOK**

**MUHAMMAD FALAH BIN ZAHRI**

**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**

222306

ARKIB



PUMS 99:1

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: GEOLOGI AM DAN POTENSI AIR BALAH TANAH MENGGUNAKAN  
KAEDAH GEOFIZIK DI KAYU MADAH G, TELIPOK

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS (KEPUSIAH) GEOLOGI

SAYA: MUHAMMAD FALAH BIN ZAHRI SESI PENGAJIAN: 2011/2014  
 (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

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat tetap: NO 271, FASA 2A,  
32040 SERI MAJUNG,  
PERAK

Disahkan oleh

NURULAIN BINTI ISMAIL  
LIBRARIAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

En. SAHAT SABIKUM  
NAMA PENYELIA

Tarikh: 18/6/2014

Tarikh: 18/6/2014

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



\*1000357700\*

## **PENGAKUAN**

Saya mengakui bahawa karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang telah diperjelaskan sumbernya.

16 JUN 2014



---

**MUHAMMAD FALAH BIN ZAHRI**  
**BS 11110393**

**DIPERAKUKAN OLEH**

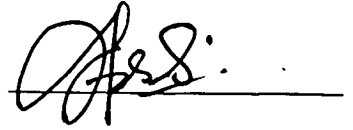
**1. PENYELIA**

ENCIK SAHAT SADIKUN

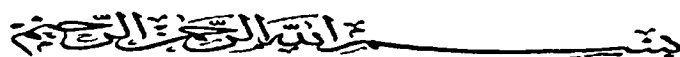
A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sahat', written over a horizontal line.

**2. PENYELIA BERSAMA**

ENCIK HARDIANSHAH SALEH

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'H.S.', written over a horizontal line.

## PENGHARGAAN



Alhamdulillah. Itulah ungkapan yang saya boleh katakan setelah menyiapkan projek tahun akhir. Syukur yang tidak terhingga dipanjatkan ke hadrat Allah SWT kerana dengan limpah kurnia-Nya saya dapat menyiapkan tugas ini walaupun pelbagai rintangan dan cabaran yang dihadapi semasa menjalankan kajian ini, namun dengan izin-Nya tulisan ilmiah ini dapat disiapkan.

Di sini saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih dan sekalung penghargaan buat semua pihak yang banyak membantu saya dalam menghasilkan penulisan deisertasi ini sama ada secara langsung mahupun secara tidak langsung, khususnya en. Sahat sadikun, selaku penyelia projek tahun akhir dan en. Hardianshah saleh selaku penyelia bersama yang sanggup mengorban masa untuk membantu, membimbing serta memberi nasihat sepanjang tempoh penulisan ini.

Seterusnya, para pensyarah program geologi unuversiti Malaysia sabah yang tidak putus-putus berkongsi pengalaman dan ilmu terutamanya Prof. Dr. Baba Musta, Prof. Dr Sanudin Hj. Tahir, Prof. Dr Shariff A.K. Omang, Prof. Dr. Felix Tongkul, Dr. Ismail Abdul Rahim, Encik Rodeano Roslee, Encik Junaidi Asis, Encik Muhammad Ali, Pn. Hajah Hennie Fitria W. Soehady dan Pn. Hazerina Pungut. Terima kasih atas tunjuk ajar selama tiga tahun saya berada di sini. Mohon dihalalkan segala ilmu dan dimaafkan semua kesalahan yang disengajakan atau tidak.

Ucapan terima kasih juga saya tujukan kepada keluarga yang disayangi. Bonda Zalinah binti Samingon, ayahanda Zahri bin Hj. Zain. Begitu juga kepada abang Muhammad Amir Hakim bin Zahri, dan juga buat adik-adik yang disayangi Muhammad Amin bin Zahri, Nur Sakinah bt Zahri dan Nurul Huda bt Zahri yang sentiasa memberi perangsang, motivasi, nasihat, dorongan dan semangat untuk terus menuntut ilmu. Terima kasih buat kalian semua kerana berkat doa kalian yang sentiasa mengiringi diri ini.

Jutaan terima kasih juga saya tujukan kepada semua pembantu makmal yang tidak jemu menyediakan peralatan dan membersihkan makmal selepas kami

mengotorkannya terutamanya Encik Jalaluddin Majalip, Encik Sanin Awang, Encik Mohammad Yusof, Encik Asrizal, Encik Alim Shah, Cik Arshalina dan Cik Lyssa.

Tidak dilupakan juga ucapan terima kasih kepada semua demonstrator terutamanya Abang Nur Ismail, Abang Mohammad, Abang Wong, Abang Ijang, Abang Lee, Kak Aida, Kak Tini, Kak Fauzi, Kak Shareen, kak linda dan Kak Fatima. Terima kasih kerana sudi tunjuk ajar walaupun semua sibuk dengan master masing-masing. En. Sazaly Basarian yang mengajar menggunakan alat ABEM terrameter dan situasi di alam perkerjaan.

Kepada sahabat perjuangan Geologi Batch 2011/2014. I love u all. We are rock. Terima kasih atas segala tunjuk ajar dan nasihat yang diberikan. Banyak benda yang dipelajari semasa tiga tahun bersama seperti menuntut ilmu, erti persahabatan, kerjasama, tanggungjawab dan banyak lagi. Maaf jika ada buat salah, tersinggung perasaan, terumpat, meniru jawapan, termarah dan semua jenis kesalahan yang dilakukan samaada disengajakan atau tidak disengajakan. Kenangan selama tiga tahun tidak mungkin saya lupakan sepanjang hidup.

Akhir sekali kepada semua pihak yang terlibat dalam proses penghasilan penulisan ilmiah ini. Saya terhutang budi dengan smua, hanya Allah SWT yang dapat membalasnya.

Syukran jazilan.

*falah*

MUHAMMAD FALAH BIN ZAHRI

JUN 2014

## ABSTRAK

Kawasan kajian dengan keluasan 100 Km<sup>2</sup>, terletak pada garis bujur 116° 09' T hingga 116° 13' T dan garis lintang 06°04' U hingga 06°08' U. Objektif kajian ini ialah mengemaskini peta geologi kawasan kajian, mengkaji geologi am dan geomorfologi kawasan kajian serta mengkaji potensi pencemaran air bawah tanah dengan menggunakan kaedah keberintangan. Kawasan kajian merupakan Formasi Crocker yang berusia Eosen Akhir hingga Miosen Awal yang terdiri daripada empat jenis unit batuan iaitu batu pasir tebal, selang lapis batu pasir dengan syal, syal kelabu dan syal merah. Struktur yang menunjukkan kawasan kajian mengalami canggaan dari arah Tenggara- Barat Laut. Kaedah keberintangan elektrik digunakan untuk menentukan potensi pencemaran air bawah tanah di kawasan kajian. Peralatan yang digunakan adalah ABEM Terrameter LS dengan menggunakan kaedah pengimejan 2D terhadap 5 garisan survei dengan susun atur Schlumberger. Data yang diperolehi kemudian dianalisis menggunakan perisian RES2DINV. Hasil dari tafsiran garisan survei 1, 2, 3, 4 dan 5 yang dapat disimpulkan adalah pada keberintangan 97 – 938 Omh-m ditafsirkan sebagai batu pasir, 12.2 – 97 Omh-m ditafsirkan sebagai syal dan 0.33 – 51 Omh-m ditafsirkan sebagai paya. Paras air bawah tanah dapat ditemui pada kedalaman 0.5 – 3 meter. Tiada pencemaran air bawah tanah di kawasan kajian yang dapat ditafsirkan daripada 5 garisan survei.

## ABSTRACT

*The study area is bounded within the latitudes E 116°09' up until E 116° 13' and longitudes N 06°04' until N 06°08'. The objectives of this study is to produce an updated geological map of the study area, study the general geology and geomorphology of the study area as well as study the potential of ground water contamination using resistivity methods. The study area consisted of the Crocker Formation which is of Late Eocene to Early Miocene that is made up of four lithologic units which are thick sandstone, interbedding of sandstone and shale, grey shale and red shale. The deformation direction was found to be of Northwest – Southeast direction. The resistivity method used was to determine the potential of groundwater contamination in the study area. The instruments used were the ABEM Terrameter LS using the 2D imaging of 5 linear surveys using the Schlumberger array. Data that was obtained is later analyzed using the RES2DINV software. The results from the analysis of linear surveys 1,2,3,4 and 5 that can be concluded is at the resistivity readings 97 – 938 Ohm-m that was identified as sandstone, 12.2 – 97 Ohm-m that was identified as shale and 0.33 – 51 Ohm-m was identified as peat. The groundwater level was that found was at 0.5 – 3 meter in depth. There was no ground water contamination that was found in the study area.*



## KANDUNGAN

	<b>Halaman</b>
PENGAKUAN	II
PENGESAHAN	III
PENGHARGAAN	IV
ABSTRAK	VI
ABSTRACT	VII
SENARAI KANDUNGAN	VII
SENARAI JADUAL	XI
SENARAI RAJAH	XIII
SENARAI FOTO	XIV

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1	Pengenalan	1
1.2	Lokasi Kawasan Kajian	1
1.3	Objektif Kajian	4
1.4	Kepentingan kajian	4
1.5	Metodologi	
1.5.1	Kajian awal	5
1.5.2	Kerja Lapangan	6
1.5.3	Kajian Makmal dan Analisis Data	10
1.5.4	Penulisan Disertasi	14
1.6	Kajian Terdahulu	14

### **BAB 2 GEORAFI DAN GEOMORFOLOGI**

2.1	Pengenalan	18
2.2	Geografi	
2.2.1	Iklim	19
2.2.2	Sistem Perhubungan	21
2.2.3	Populasi Penduduk	24
2.2.4	Kegiatan Sosioekonomi	26
2.3	Geomorfologi	

2.3.1	Topografi	31
2.3.2	Sistem Saliran	34
2.4	Proses Geomorfologi	
2.4.1	Luluhawa	39
2.4.2	Hakisan	41
2.4.3	Susutan Darat	45

### **BAB 3 GEOLOGI AM DAN STRATIGRAFI**

3.1	Pengenalan	47
3.2	Kedudukan Tektonik	47
3.3	Latar Belakang Tektonik Rantau	48
3.4	Stratigrafi	
3.4.1	Stratigrafi Sabah	54
3.4.2	Stratigrafi Tempatan	56
3.5	Geologi Am	
3.5.1	Formasi Crocker	59
3.5.2	Endapan Aluvium	68
3.6	Analisis Geologi Struktur	69

### **Bab 4 POTENSI AIR BAWAH TANAH MENGGUNAKAN KAEDAH KEBERINTANGAN**

4.1	Pengenalan	78
4.2	Stesen Kajian	78
4.3	Analisis Data	
4.3.1	Tafsiran Survei 1	87
4.3.2	Tafsiran Survei 2	88
4.3.3	Tafsiran Survei 3	89
4.3.4	Tafsiran Survei 4	90
4.3.5	Tafsiran Survei 5	91
4.4	Pentafsiran subpermukaan di kawasan kajian	94

## **BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN**

5.1	kesimpulan	99
5.2	Cadangan	100

<b>RUJUKAN</b>	<b>101</b>
----------------	------------

<b>LAMPIRAN</b>	<b>104</b>
-----------------	------------

## SENARAI RAJAH

No. RAJAH		HALAMAN
1.1	Peta Sabah menunjukkan lokasi kawasan kajian yang berhampiran dengan Kota Kinabalu.	2
1.2	Peta dasar kawasan kajian	3
1.3	Rajah menunjukkan metodologi yang digunakan dalam melaksanakan kajian	5
1.4	Langkah-langkah yang diunakan untuk skop kerja lapangan	6
1.5	Peralatan Abam Terameter SAS 4000 LS yang digunakan dalam survei kerintangan.	8
1.6	Menunjukkan susunataur Schlumberger	9
1.7	Carta pengelasan batu pasir Pettijohn (1975)	11
1.8	Carta kematangan batu pasir	12
1.9	Contoh keratan rentas "pseudo" yang akan terhasil	13
2.1	Julat suhu dari tahun 2004 hingga 2013 (sumber Jabatan Metrologi Malaysia, 2013)	20
2.2	Purata taburan hujan dari tahun 2004 sehingga 2013 (sumber Jabatan Metrologi Malaysia, 2013)	21
2.3	Taburan hujan bulanan pada tahun 2013 dari januari hingga (sumber Jabatan Metrologi Malaysia, 2013)	21
2.4	Peta Jalan di kawasan kajian	22
2.5	Populasi taburan penduduk di Kota Kinabalu pada tahun 2010.	24
2.6	Statistik penduduk berkerja di Kota Kinabalu, Sabah.	26
2.7	Peta topografi di kawasan kajian	32
2.8	Peta saliran di kawasan kajian	35
2.9	Pengelasan geomorfologi sungai (schumm, 1963)	37
3.1	kedudukan plet-plet tektonik di Asia Tenggara (Tan & Lamy, 1990)	49
3.2	Zon subduksi aktif yang disempadani oleh Palung Palawan dan Palung Borneo (Rangin <i>et al.</i> , 1990)	49
3.3	Evolusi tektonik ketika pelanggaran antara Blok Luconia dan Basmen Borneo barat yang menyebabkan perubahan kearah lawan jam berlaku di kepulauan Borneo (Hazebroek & Tan, 1993)	51

3.4	Evolusi tektonik yang berlaku di sabah yang membentuk jaluran permatang Utara Borneo (Tongkul, 1991)	52
3.5	unit batuan yang terdapat di sabah (Diubahsuai daripada Yin, 1985 oleh Sanudin & Baba, 2007)	55
3.6	Ringkasan stratigrafi Sabah (Sanudin & Baba, 2007)	56
3.7	Stratigrafi kawasan kajian	57
3.8	Peta geologi kawasan kajian	58
3.9	Pengelasan batu pasir Pettijohn (1975)	67
3.10	Kematangan batu pasir di Formasi Crocker.	68
3.11	Linemen positive yang diambil melalui `google map Terrian'	70
3.12	Arah canggaan Tenggara – Barat Laut bagi linemen positive	70
3.13	Menunjukkan linemen negative yang ada di kawasan kajian	71
3.14	Arah canggaan Tenggara – Barat Laut bagi linemen negative.	72
3.15	Lapisan menunjukkan arah canggaan Tenggara – Barat Laut	73
3.16	Jenis sesar (Tjia, 1987)	74
3.17	Arah canggaan yang menunjukkan Tenggara –Barat Laut bagi sesar sungkup	75
3.18	Kakar menunjukkan arah canggaan dari Tenggara – Barat Laut	76
4.1	Peta kawasan kajian .	79
4.2	Stesen survei yang berada di kawasan perlupusan sampah	80
4.3	a) Imej 2D bagi survei 1	
	b) Tafsiran data keberintangan bagi survei 1.	81
4.4	a) Imej 2D bagi survei 2	
	b) Tafsiran data keberintangan bagi survei 2.	82
4.5	a) Imej 2D bagi survei 3	
	b) Tafsiran data keberintangan bagi survei 3.	83
4.6	a) Imej 2D bagi survei 4	
	b) Tafsiran data keberintangan bagi survei 4.	84
4.7	a) Imej 2D bagi survei 5	
	b) Tafsiran data keberintangan bagi survei 5.	85
4.2	garisan survei yang berada di kawasan perlupusan sampah	96

## SENARAI JADUAL

No. JADUAL		HALAMAN
1.1	Senarai kelengkapan sepanjang melakukan kerja lapangan.	10
1.2	Kerintangan batuan, tanah dan air (Keller & Frishcknect, 1966)	12
2.1	pengelasan ciri-ciri kitaran fluvius (Thornbury, 1969)	36
2.2	Proses dan agen geomorfologi (Tjia, 1987)	38
3.1	Jadual peratusan mineral dalam sample batu pasir Formasi Crocker di kawasan kajian	66
3.3	Ringkasan arah canggaan di kawasan kajian.	77
4.1	nilai keberintagan air dan batuan sedimen (Zohdy dan Martin, 1993)	86
4.2	Kerintangan batuan, tanah dan air (Keller & Frishcknect, 1966)	87
4.3	Rumusan pentafsiran yang dibuat terhadap kelima-lima garisan survei	98
4.4	Hasil tafsiran keseluruhan	98

## SENARAI FOTO

NO.FOTO		HALAMAN
2.1	Jalan raya berturap (U 06° 06.967', T 116° 09.245', Arah pengambaran 156 ° U)	23
2.2	Jalan raya tidak berturap (U 06° 06.211', T 116° 10.811', Arah pengambara 100° U)	23
2.3	Klinik kesihatan yang terdapat di Pekan Telipok untuk kemudahan penduduk (U 06° 05.471', E 116° 11.579' , Arah pengambaran 124° U)	25
2.4	Masjid Telikom Malaysia merupakan kemudahan yang ada di kawasan kajian (U 06° 03.535', T 116° 10.411' , Arah pengambaran 215° U)	25
2.5	Penanaman pokok getah merupakan aktiviti pertanian yang dijalankan oleh penduduk di sini (U 06° 05.788', T 116° 12.346' , Arah pengambaran 200° U)	27
2.6	Papan tanda di Kota Kinabalu Industry Park (KKIP) (U 06° 05.278', T 116° 10.574' , Arah pengambaran 223° U)	27
2.7	Powerco Energy Snd Bhd merupakan salah satu syarikat yang berada di KKIP (U 06° 05.261', T 116° 10.531' , Arah pengambaran 132° U)	28
2.8	Politeknik Kota Kinabalu merupakan institude pendidikan yang terdapat di kawasan kajian (U 06° 05.850', T 116° 09.592' , Arah pengambaran 340° U)	29
2.9	Pekan Telipok merupakan tempat perniagaan di kawasan kajian (U 06° 0.462', T 116° 11.579', Arah pengambaran 325° U)	30
2.10	Peniagaan kecil-kecilan yang dijalankan oleh penduduk (U 06° 06.211', E 116° 10.812', Arah pengambaran 305° U)	30
2.11	Menunjukkan kawasan yang mempunyai topografi rendah (U 06° 04.621', T 116° 11.212', Arah pengambaran	33

	342° U)	
2.12	kawasan yang mempunyai topografi tinggi (U 06° 03.535', E 116° 10.411', Arah pengambaran 76° U)	33
2.13	Sistem saliran yang berada di sungai Telipok (U 06° 05.473', T 116° 11.579', Arah pengambaran 124° U)	37
2.14	Luluhawa pengelupasan kulit bawang atau luluhawa sferoid (U 06° 04.363', T 116° 09.964', Arah pengambaran 300° U)	39
2.15	Luluhawa Kimia jenias lisikang akibat pengoksidaan (U 06° 04.362', T 116° 09.964', Arah pengambaran 110° U)	40
2.16	Luluhawa biologi melibatkan tumbuhan yang terdapat di kawasan kajian (U 06° 05.788', T 116° 12.342', Arah pengambaran 76° U)	41
2.17	Hakisan lembar disebabkan oleh titisan hujan (U 06° 05. 178', T 116° 11.717', Arah pengambaran 30° U)	43
2.18	Hakisan Alur pada syal kelabu (U 06° 04.363', T 116° 09.964', Arah pengambaran 300° U)	44
2.19	Hakisan galur yang melebihi ketinggian 1 meter (U 06° 06.928', T 116° 11.039', Arah pengambaran 291° U)	45
2.20	Susutan darat yang berada di kawasan kajian (U 06° 05.679', T 116° 08.011', Arah pengambaran 170° U)	46
3.1	Menunjukkan Unit batu pasir tebal di Lokasi s1 (U 06° 06.996', E116° 09.149', Arah pengambaran 214° U)	59
3.2	Unit batuan selang lapis batu pasir dengan syal (U 06° 07.683', T 116° 11.034', Arah pengambaran 231° U)	60
3.3	Unit syal merah yang terdapat di kawasan kajian (U 06° 05.781', T 116° 12.348', Arah pengambaran 76°U)	61
3.4	Unit syal kelabu yang terdapat pada formasi crocker (U 06° 04.360', T 116° 09.961', Arah pengambaran 290° U)	61
3.5	Struktur beban yang dijumpai (U 06° 05.271', T 116° 11.703', Arah pengambaran 140° U)	62
3.6	Laminasi yang terdapat di kawasan kajian (U 06° 05.178, T 116° 11.717', Arah pengambaran 133° U)	63
3.7	Fosil surih yang dijumpai (U 06° 05.270', T 116°	64



	11.709', Arah penggambaran 140° U)	
3.8	Sampel yang mengandung kuarza (Q) serpihan batuan (Srpil) dengan kadar pembesaran 5x (PPL)	65
3.9	Sampel yang mengandung kuarza (Q) serpihan batuan (Srpil) dengan kadar pembesaran 5x (XPL)	66
3.10	Endapan alluvium (U 06° 07.710', T 116° 08.839', Arah penggambaran 45° U)	69
3.11	Sesar sungkup yang jelas kelihatan.(U 06° 06.996', T 116° 09.149', Arah penggambaran 300° U)74	74
3.12	Set kekar yang dapat dilihat dengan jelasnya (U 06° 06.996', T 116° 09.149', Arah penggambaran 214° U)	76
4.1	Garisan survei 1 sepanjang 400 meter (06° 06.211' U, 116° 10.321 T)	92
4.2	Garisan Survei 2 sepanjang 200 meter. (06° 06.865' U, 116° 10.414 T. arah penggambaran 154°U).	92
4.3	Garisan Survei 3 sepanjang 200 meter. 06° 06.847' U, 116° 10.022 T. arah penggambaran 106°U	93
4.4	Garisan Survei 4 sepanjang 200 meter. 06° 06.641' U, 116° 10.049 T. arah penggambaran 30°U	93
4.5	Garisan Survei 5 sepanjang 200 meter. 06° 05.768' U, 116° 10.834 T. arah penggambaran 300°U	94

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Pengenalan**

Penulisan disertasi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan segulung Ijazah Sarjana Muda (Geologi) Dengan Kepujian di Universiti Malaysia Sabah. Penulisan ini boleh dijadikan sebagai rujukan oleh generasi akan datang untuk mendapatkan gambaran awal berkaitan dengan kawasan kajian.

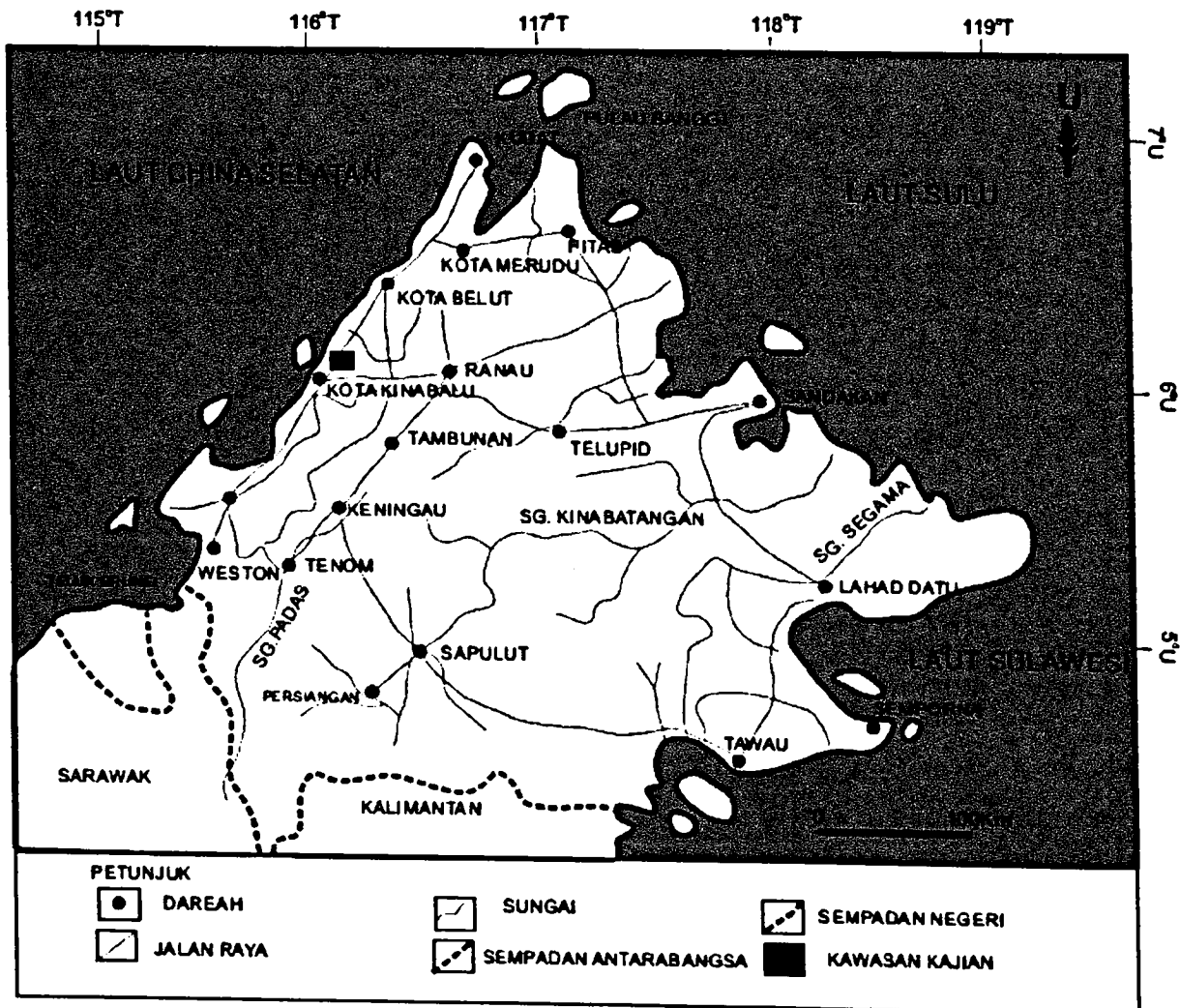
Kajian ilmiah ini adalah berdasarkan kepada kajian kerjalapangan dan analisis makmal yang dibantu oleh pengkaji terdahulu. Dalam kajian ini merangkumi dua bahagian iaitu geologi am dan geofizik. Selain daripada itu, perkara yang akan dibincangkan adalah berkaitan maklumat umum kawasan kajian dan sedikit penerangan ringkas berkaitan perjalanan kajian dari awal hingga akhir.

Kajian geologi am merupakan kajian tentang aspek geomorfologi, geologi struktur, sedimen dan stratigrafi serta mineralogi dan petrografi kawasan kajian secara amnya. Bagi kajian geofizik pula melibatkan kajian geoelektrik menggunakan kaedah keberinrintangan 2D untuk menentukan potensi air bawah tanah di kawasan kajian.

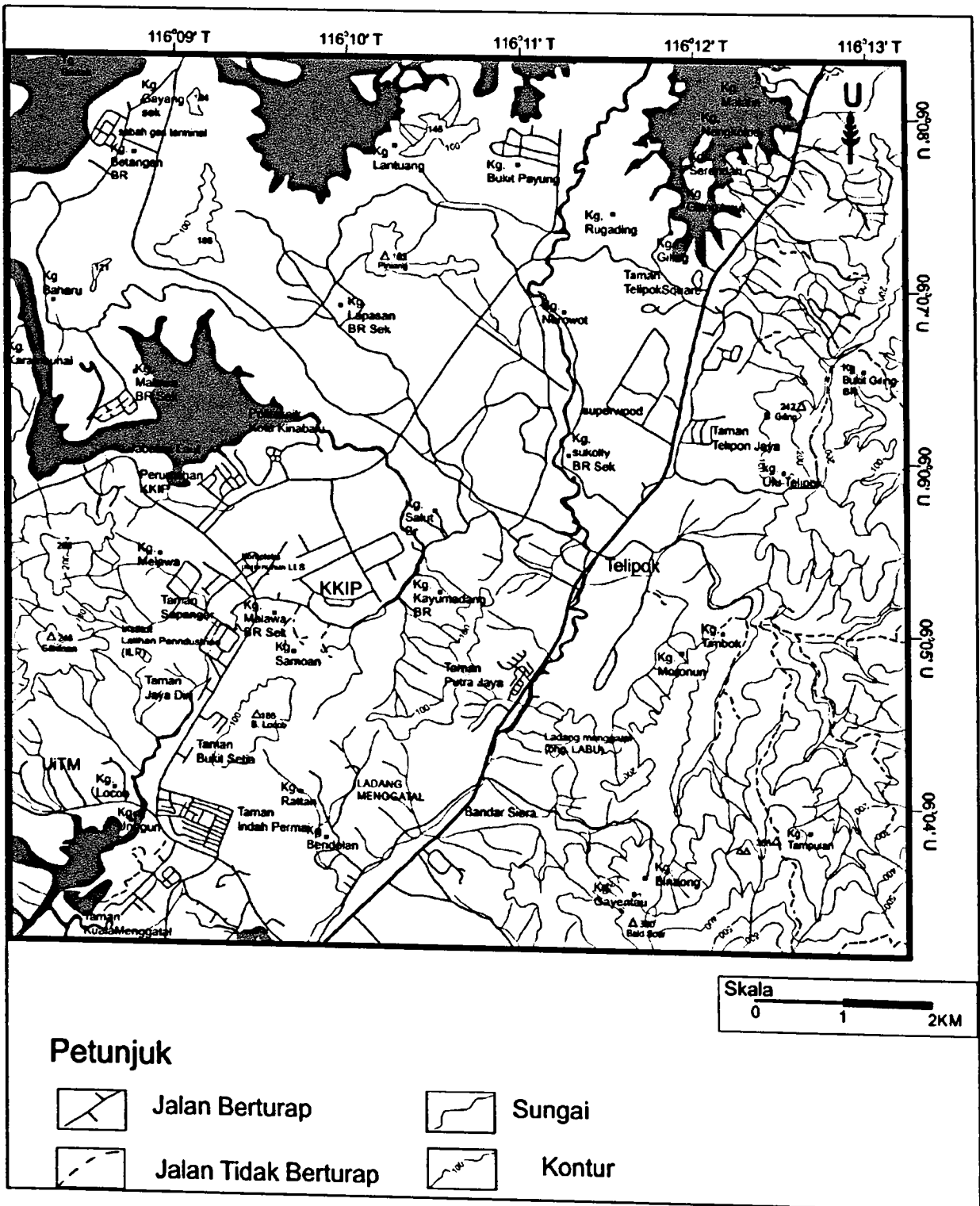
### **1.2 Lokasi Kawasan Kajian**

Lokasi kawasan kajian yang dipilih terletak di Kayu Madang, Telipok. Kawasan kajian terletak 20 km daripada Kota Kinabalu (Rajah 1.1). Luas kawasan kajian adalah 100 km persegi yang latitud  $06^{\circ} 04' U$  hingga  $06^{\circ} 08' U$  dan longitudo  $116^{\circ} 09' T$  hingga  $116^{\circ} 13' T$  (Rajah 1.2).

Jalan utama kawasan kajian adalah jalan besar menghubungkan dari Kota Kinabalu hingga ke Tuaran. Kawasan kajian meliputi kawasan kampung seperti Kampung Moronun, Kampung Salut dan sebagainya. Terdapat juga kawasan perindustrian di kawasan kajian seperti di Kota Kinabalu Industrial Park (KKIP) dan juga terdapat beberapa pusat pengajian seperti Politeknik Kota Kinabalu.



**Rajah 1.1** Peta Sabah menunjukkan lokasi kawasan kajian yang berhampiran dengan Kota Kinabalu.



**Rajah 1.2** Peta dasar kawasan kajian.

### **1.3 Objektif kajian**

Tiga objektif dikenalpasti untuk projek ini disediakan sebagai garisan panduan seluruh masa kajian iaitu:

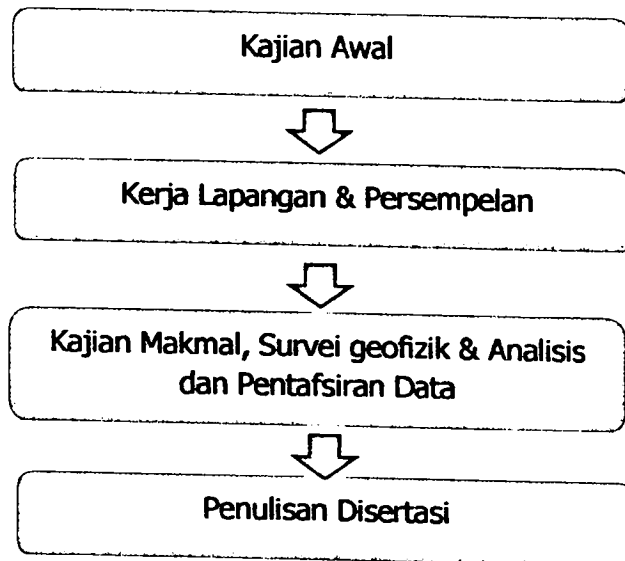
- a) Menghasilkan peta geologi yang terbaru bagi kawasan Kayu Madang, Telipok.
- b) Mengenalpasti ciri-ciri geologi am dan geomorfologi kawasan kajian.
- c) Mengkaji potensi pencemaran air bawah tanah dengan menggunakan kaedah keberintangan 2D.

### **1.4 Kepentingan Kajian**

Terdapat beberapa kepentingan yang boleh diambil daripada kajian dalam aspek akademik di mana menjalankan kajian ini, data yang lebih jelas dan lengkap mengenai geologi am kawasan kajian. Disamping itu, penghasilan peta geologi yang ditambah baik semasa kajian dilakukan dan akan dijadikan rujukan di masa hadapan. Kajian spesifik yang dijalankan ialah mencari potensi air bawah tanah menggunakan kaedah keberintangan. Hasil daripada kajian ini boleh dimanfaatkan oleh penduduk di kawasan kajian seperti kegunaan harian air dan turut boleh digunakan oleh perindustrian di kawasan kajian.

### **1.5 Metodologi**

Untuk penghasilan projek ini, metodologi yang akan digunakan telah dirancang dan disusun mengikut kronologi bagi memastikan sepanjang kajian berjalan lancar. Metodologi yang akan digunakan terbahagi kepada empat peringkat iaitu kajian awal, kerja lapangan dan persempelan, kajian makmal, analisis data dan penulisan disertasi seperti dalam Rajah 1.3.



**Rajah 1.3** Metodologi yang digunakan dalam melaksanakan kajian

### **1.5.1 Kajian awal**

#### **a) Kajian Literatur**

Kajian literatur merupakan langkah awal sebelum menjalankan sesuatu kajian. Kajian ini melibatkan pembacaan dan pencarian maklumat daripada kajian awal yang pernah dilakukan sebelum ini mengenai kawasan kajian. Ia dilakukan untuk memahami sejarah geologi kawasan kajian.

Kaedah ini dilakukan secara berterusan sepanjang kajian untuk memastikan hasil kajian penulis konsisten dengan kajian-kajian terdahulu. Kajian literatur ini dilakukan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dan Perpustakaan Sekolah Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Sabah. Sumber-sumber rujukan diperoleh melalui pembacaan jurnal, laporan pengkaji-pengkaji terdahulu, laporan geologi, buletin geologi, buku-buku dan laman sesawang.

#### **b) Tafsiran Imej Satelit**

Tafsiran imej satelit dengan menggunakan maklumat seperti di "*google map terrain*" boleh menentukan kawasan bertopografi tinggi atau bertopografi rendah. Lineamen positif juga turut dapat dilihat melaluinya.

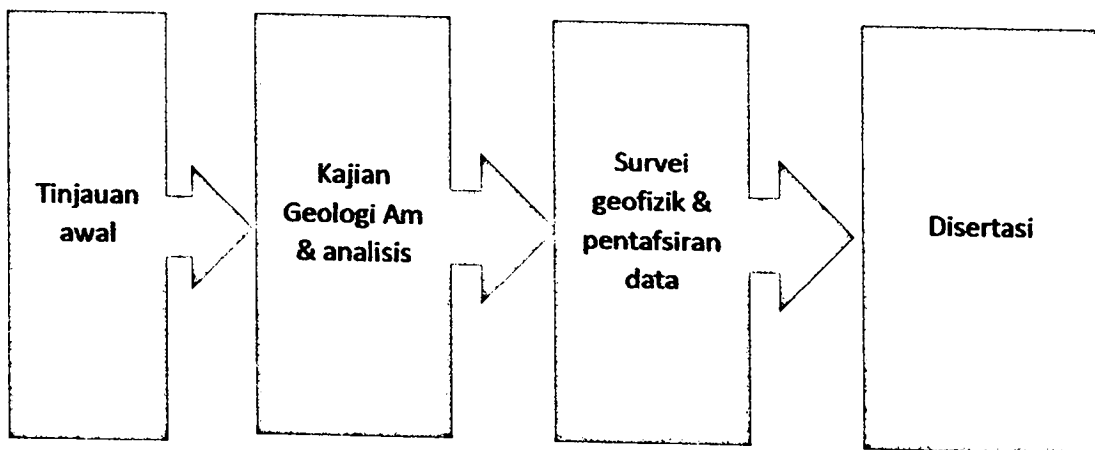
### c) Tafsiran Peta dan Penyediaan Peta Dasar

Menggunakan peta topografi yang diperolehi dari Jabatan Tanah Ukur (JTU) Kota Kinabalu dan pemerhatian secara kasar mendapati adanya beberapa maklumat geologi terkini kawasan kajian seperti topografi, struktur dan geomorfologi.

Peta dasar kawasan kajian dihasilkan dengan menggunakan perisian *Corel Draw x6* yang merangkumi surihan sistem perhubungan jalan raya, sistem saliran dan kontur yang boleh memberi gambaran awal tentang sistem perhubungan kawasan kajian amat berguna untuk perancangan kajian selanjutnya.

#### 1.5.2 Kerja Lapangan

Terdapat tiga bahagian semasa kerja lapangan dilakukan iaitu rajah 1.4



**Rajah 1.4** Langkah-langkah yang digunakan untuk skop kerja lapangan

Tinjauan awal dilakukan bagi memudahkan usaha persempelan yang akan dijalankan. bertujuan untuk memudahkan dengan keadaan kawasan kajian seperti keadaan geologi, geografi serta kemudahan yang terdapat di situ. Selain dari itu, ia juga bertujuan memberi gambaran awal tentang ciri-ciri dan orientasi kawasan kajian. Sistem pengangkutan dan sistem saliran juga perlu dikenal pasti supaya ia memudahkan perjalanan dan kerja untuk masa akan datang.

Peringkat kedua ialah kajian geologi am yang bertujuan untuk mengenal pasti struktur geologi, unit stratigrafi, litologi kawasan bagi melakukan analisis dan tafsiran untuk membentuk peta geologi. Untuk peringkat ini, data jurus dan kemiringan serta struktur geologi turut diambil seperti kekar, lapisan dan sesar lalu direkodkan bagi menentukan arah canggaaan di kawasan kajian. Ciri-ciri litologi kawasan kajian juga diperhatikan dilapangan dan ditentukan ciri-ciri seperti tekstur, komposisi, struktur primer dan luluhawa turut diambil.

Seterusnya peringkat persempelan iaitu persempelan batuan dilakukan untuk kajian lanjut di makmal. Sifat-sifat fizikal dan kandungan mineral batuan akan ditentukan melalui keratan nipis. Beberapa sampel batuan yang berbeza lokasi diambil dan dianalisis. Kaedah persempelan ini penting kerana hanya batuan yang segar sahaja diambil untuk dibuat keratan nipis dan dianalisis. Batuan luluhawa adalah sangat rapuh dan memberi ralat kepada keputusan kajian.

Bagi kajian geofizik potensi air bawah tanah, maklumat-maklumat penting seperti sistem saliran, kolam dan telaga sangat berguna untuk di jadikan petandanya wujudnya punca air. Survei keberintangan elektrik merupakan proses terakhir dalam lapangan. Survei ini dilakukan bagi mengesan dan menganalisis potensi air bawah tanah di kawasan kajian. Peralatan Abem Terameter SAS 4000 LS merupakan alat yang digunakan untuk mengesan keberintangan di bawah tanah (Rajah 1.5).



## RUJUKAN

- Abdul Rahim & Samsuddin, 1990, Geofizik Konsep dan Penggunaan Dewan Bahasa Dan Pustaka, Kuala Lumpur
- Ahzebobor Philips Aizebeokhai, 2010. 2D and 3D geoelectrical resistivity imaging : Theory and field design, Scientific Research and Essays Vol. 5
- Bowen, J.M. dan Wright J.A. 1957, Geology of Crocker and Adjoining Area, Geology of Sarawak, Brunei and North West Sabah, Brit, Borneo geology survey Dept 3.
- Carson, M.A. 1979. *Mass Wasting, Slope Development and Climate*. London.
- Carpenter, P. J., Ding, A. & Cheng, L. (2012) Identifying Groundwater Contamination Using Resistivity Surveys at a Landfill near Maoming, China. *Nature Education Knowledge*, pg 20
- Collentte, P. 1958. The Geology & Mineral Resources of Jesselton - Kinabalu area, North Borneo. British Borneo Geological Survey Department. Memoir 6, pg 194
- Flathe, H., 1963. Five-layer master curves for the hydrogeological interpretation of geoelectrical resistivity measurements above a two-storey aquifer. *Geophys. Prospect*, 11: 471-508.
- Hamilton, W., 1979. Tectonic of the Indonesian Region. *U. S. Geological Survey Professional Paper*, 1078.
- Hall. R, Nicholas. G, 2002, *cenozoic sedimentation and tectonics in Borneo: Climatic influences on orogenesis*. SE Asia Research Grup, Dipartment of Geology, Royal Holloway University of London, Egham, Surrey TW20 0EX, United Kingdom.
- Hazebrook, H. P. & Tan, D. N. K., 1993. Tertiary Tectonic Evolution of NW Sabah Continental Margin. *Geological Survey of Malaysia*. Bull. 33.
- Hinz, K. & Schultze, H. V., 1985. Geology of the Dangerous Ground, South China Sea and the Continental Margin of SW Palawan: Results of SONNE Cruise SO-23 and SO-27. *Energy*. Vol. 10, 297-315.
- Holloway, N. H., 1982. The North Palawan Block, Phillipines, It's Relationship to the Asian Mainland and its Role in the Evolution of the South China Sea. *Geological Society of Malaysia*. Bull. 14, 19-59.
- Hutchison, C. S., 1988. Stratigraphic-tectonic Model for Eastern Borneo. *Geological Society of Malaysia*. Bull. 22, 135-152.
- Keller, G. 1966. *Electrical Methods in Geophysical Prospecting*. Permamon Press. New York.

- Kusty. T. 2005, *Encyclopedia of Earth Science*, Facts On File, Inc, United States of America.
- Lakam Anak Mejust & Rahman Yaccup. 2006. Ground water survey Using Geoelectrical Restivity Method At a Proposed Project RAMSAR Development site, Tasek Bera, Pahang Darul Makmur. Geological society of Malaysia Bulletin 52 June 2006
- Loke, M.H. Acworth, I. & Dahlin, T. 2003. A comparison of smooth and blocky inversion methods in 2D electrical imaging surveys. *Exploration Geophysics* 34: 182-187
- Loo Cheng Hoi, 2000. *Stratigrafi dan sedimentologi kawasan Telipok*. Universiti Malaysia Sabah (Ijazah Sarjana)
- Niethammer, G. 1915, Report no.10 on the Geological Examination in the Interior of British North Borneo, Lying Between Tambunan Tampias & ParanchanganOwen. C., Pirie. D. & Draper. G. 2001, *Earth Lab Exploring the Earth Science*. Brooks/cole Partie littéraire 2, 24.
- Pettijohn, F. J., 1975. *Sedimentary Rocks (Third Edition)*. Harper and Row. New York.
- Rangin, C., Bellon, H., Bernard, F., Letouzey, J., Muller, C. dan Sanudin, T., 1990. Neogene Arc-continent Collision in Sabah, North Borneo, Malaysia. *Tectonophysics*, 183, 305-319.
- Reinhard M. & Wenk, E., 1951, The geology of Colony of North Borneo, Borneo Geology survey Bulletin 1.
- Reynolds, J. M. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. Chichester, UK: J. Wiley and Sons, 1997.
- Rusly Musa & Nurashikin Abdullah. 2008. *Geografi Alam Sekitar Fizikal*. Pearson
- Sanudin Hj. Tahir & Baba Musta. 2007. *Pengenalan kepada Stratigrafi*. Universiti Malaysia Sabah. Kota Kinabalu.
- Schumm, 1963..Sinuosity of Alluvial Rivers on the Great Plains, *Geological Society of America Bulletin*, September 1963, v. 74, no. 9, p. 1089-1100,
- Schumm, S.A. 1977. Sinuosity of Alluvial Rivers on the Great Plains. *Geological Society of America*. Bulletin 74.
- Tan, N. K. & Lamy, J. M., 1990. Tectonic Evolution of the NW Sabah Continental Margin since Late Eocene. *Geological Society of Malaysia*. Bull. 27, 241-250.
- Tarback, E. J., & Lutgens. F. P. 1997, *Earth Science* Prentice-Hall Inc, New Jersey, United States

- Taylor, B. & Hayes, D. E., 1982. *Origin and History of the South China Sea Basin*. Dlm: Hayes, D. E. (peny.) *Tectonic and geologic evolution of Southeast Asian Seas and Islands*, Bhg. 2, American Geophysics Union Geophysical Monograph, 23-56.
- Tew, K. H. 1999. *Production of Malaysian Soil Erodibility Nomograph in Relation to Thomson Learning, Canada*.
- Thornbury, W.D. 1969. *Principles of Geomorphology*. John Wiley. Ed ke-2. New York.
- Tjia, H. D. 1987. *Geomorfologi*. Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur.
- Tongkul, F. ., 1987, *Sedimentologi and Structure of the Crocker Formation in Kota Kinabalu area*, University of London
- Tongkul, F. ,1990, *Structure style and Tectonic of Western and Northern Sabah*, Geologist Society Malaysia, Bulletin **27**.
- Tongkul, F., 1991. *Tectonic Evolution of Sabah, Malaysia*. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, **6**, 395-405.
- Tongkul, F. 2000. *Sedimentologi*, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi,