

**GEOLOGI AM DAN SURVEI KERINTANGAN GEOELEKTRIK TABURAN  
KERIKIL PINOUSOK DI KUNDASANG, RANAU SABAH**

**ZAKARIA BIN ISMAIL**

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

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

**Mac 2005**



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: GEOLOGI AM DAN SURVEI KERINTANGAN  
GEOELEKTRIK TABYARAN KERIKIL PINOUSOK, KUNDASANG

Ijazah: SARJANA MUDA SAINS

SESI PENGAJIAN: 2002/05

Saya ZAKARIA BIN ISMAIL

(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 PENULIS)

\_\_\_\_\_  
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 7887, PMTG BERANGAN,  
12300 TASEK GELINGOR,

SEB. PERAJI (U), PENANG

EN. SAHAT SADIKUN

Nama Penyelia

Tarikh: 26 MARCH 2005

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.

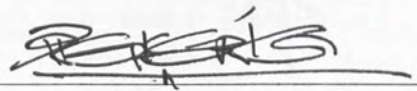
@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



## PENGAKUAN

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

Mac 2005



ZAKARIA BIN ISMAIL

HS 2002 – 4023



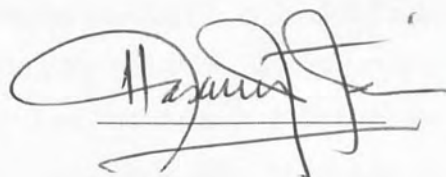
**DIPERAKUKAN OLEH**

Tandatangan

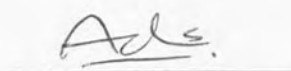
1. PENYELIA  
(EN. SAHAT SADIKUN)



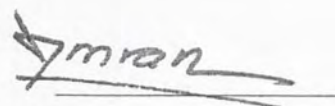
2. PEMERIKSA 1  
(PROF. DR. SANUDIN HJ. TAHIR)



3. PEMERIKSA 2  
(EN. ADONG BIN LAMING)



4. DEKAN  
(PROF. MADYA DR. AMRAN BIN AHMED)



## PENGHARGAAN

“Dengan nama Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang”

Syukur ke hadrat ilahi kerana dengan limpah kurnianya dapat saya menyediakan disertasi ini dengan pelbagai cabaran. Jutaan terima kasih tidak terhingga buat penyelia, En. Sahat Sadikun yang telah memberikan tunjuk ajar dan memberikan saya peluang mendalami kaedah Geofizik ini. Terima kasih juga buat semua pensyarah Geologi Universiti Malaysia Sabah, Prof. Dr. Sanudin Hj. Tahir, Prof. Madya Dr. Shariff A. K. Omang, Prof. Madya Dr. Felix Tongkul, Dr. Baba Musta dan En. Adong Laming dengan segala tunjuk ajar dan bimbingan sepanjang pengajian ini.

Sekalung penghargaan juga buat Ketua Bahagian Geofizik Jabatan Mineral dan Geosains Sabah, En. Abd. Razak Ahmad yang banyak meluangkan masa memberikan komen yang berguna dalam kajian kerintangan elektrik ini. Terima kasih juga buat para pembantu makmal yang sudi melayan kehendak saya sepanjang melengkapkan kajian ini. Tidak ketinggalan juga buat teman-teman seperjuangan, terutamanya Raja Lydia Sophia yang banyak membantu dan bersama-sama menghadapi segala dugaan. Buat seisi keluarga terutamanya ayahanda Hj. Ismail Hashim dan Hj. Kamariah Othman, terima kasih atas segalanya.



## ABSTRAK

Kajian geologi am dan survey kerintangan geoelektrik dijalankan di sekitar kawasan Kundasang, Sabah yang terletak pada garis bujur  $116^{\circ} 33'$  T hingga  $116^{\circ} 36'$  T dan garis lintang  $05^{\circ} 58'$  U hingga  $06^{\circ} 03'$  U. Kawasan kajian terdiri daripada kawasan tanah tinggi dan berkeluasan 72 km persegi. Kawasan kajian terdiri daripada batuan igneus jenis ultrabes sebagai batuan dasar, batuan adamelit porfiritik, Formasi Trusmadi, Formasi Crocker dan endapan Kuaterner ataupun Endapan Kerikil Pinousok. Batuan ultrabes boleh dianggap sebagai batuan dasar bersesuaian dengan kedudukannya dalam jujukan ofiolit. Batuan granit di kawasan kajian pula terdiri daripada adamelit dan granodiorit. Formasi Trusmadi terdiri daripada batu pasir yang tebal, syal gelap, selang lapis lodak bersama lempung. Formasi Crocker pula dicirikan oleh lapisan batu pasir masif, selang lapis batu pasir tebal dan syal nipis serta syal merah hijau. Formasi ini ini dipercayai terhasil daripada proses pengendapan laut dalam. Endapan Kerikil Pinousok terdiri daripada campuran tiga jenis batuan utama seperti batuan igneus, batuan metamorf dan batuan sedimen dipercayai terhasil dari proses pengglasieran dan proses graviti. Survei kerintangan geoelektrik dilakukan menggunakan Kaedah Pemprofilan Menegak (VES) dengan susunatur Schlumberger dan Kaedah Pemprofilan Mengufuk dengan susunatur Wenner. Keputusan yang diperolehi daripada survei ini memberikan tiga bacaan kerintangan ketara, iaitu tanah permukaan yang berkerintangan sederhana rendah ( $310 \Omega\text{m} - 320 \Omega\text{m}$ ), lapisan tanah kedua atau Endapan Kerikil Pinousok yang berkerintangan rendah ( $1 \Omega\text{m} - 35 \Omega\text{m}$ ) dan lapisan batuan ketiga yang terdiri dari batuan dasar ultrabes yang berkerintangan tinggi ( $8300 \Omega\text{m}$ ). Ketebalan Endapan Kerikil Pinousok yang minimum dapat dikesan adalah 10.03 m manakala ketebalan maksimum adalah 34.2 m. Dua zon sesar telah ditafsir menggunakan Kaedah Pemprofilan Mengufuk dan dipercayai wujud akibat penerobosan igneus.



## ABSTRACT

The general geology and geoelectrical survey were carried out in the surrounding area of Kundasang, Sabah which is bounded by longitude 116° 33' E to 116° 36' E and latitude 05° 58' N to 06° 03' N. The study area is in a highland steep hill slopes occupying about 72 km square. This area consists of ultrabasic igneous rocks as the basement, porphyritic adamellite, the Trusmadi Formation, the Crocker Formation and Quaternary Deposits which is well known as the Pinousok Gravels. The Ultrabasic igneous rocks can be considered as the basement rock in the study area based on its position in the ophiolite sequences. The granitic rocks can be divided into granodiorite and adamellite. The Trusmadi Formation consist of thickly bedded, dark-coloured shale, interbedded with siltstone and sandstone. The Crocker Formation are lithologically and structurally similar with Crocker Formation and consists of thick massive sandstone, interbedded thick sandstone and thin shale with reddish-green mudstone. This formation is believed to have been deposited in a deep water environment. The Pinousok Gravels consist of three types of rocks namely igneous, metamorphic and sedimentary rocks of glacier-related origin. The Vertical Electrical Sounding (VES) surveys using Schlumberger array and Horizontal Electrical Sounding using Wenner array methods were carried out in the area. The results obtained from the surveys show three types interbedded resistivity; the top soil layer (310  $\Omega\text{m}$  - 320  $\Omega\text{m}$ ), the Pinousok Gravels layer (1  $\Omega\text{m}$  – 35  $\Omega\text{m}$ ) and the high resistive readings of the bedrock (8300  $\Omega\text{m}$ ). The minimum depth of Pinousok Gravels was 10.03 m and the maximum depth was 32.10 m. Two fault zones have been interpreted resulting from uplift of Kinabalu Pluton using the Horizontal Electrical Sounding.



## KANDUNGAN

Muka Surat

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xiii
SENARAI FOTOMIKRO	xiv
SENARAI SIMBOL	xv

### **BAB 1        PENDAHULUAN**

1.1 PENGENALAN	1
1.2 OJEKTIF KAJIAN	2
1.3 LOKALITI KAJIAN	2
1.4 METODOLOGI	3
1.4.1      Persediaan Awal	4
1.4.2      Kajian Lapangan	5
1.4.3      Kajian Makmal	6
1.4.4      Penulisan Laporan	6
1.5 KAJIAN TERDAHULU	7
1.6 MASALAH KAJIAN	8

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

2.1 PENGENALAN	9
2.2 GEOGRAFI	9
2.2.1      Iklim	10
2.2.2      Hidupan dan Tumbuh-tumbuhan	10
2.2.3      Sistem Perhubungan	11





2.2.4	Taburan dan Aktiviti Penduduk	12
2.3	GEOMORFOLOGI	12
2.4	SISTEM SALIRAN	14
2.5	PROSES GEOMORFOLOGI	16
2.5.1	Luluhawa Fizikal	17
2.5.2	Luluhawa Kimia	17
2.5.3	Tanah Runtuh	19
<b>BAB 3</b>	<b>GEOLOGI AM DAN STRATIGRAFI</b>	
3.1	PENGENALAN	21
3.2	EVOLUSI TEKTONIK RANTAU	21
3.3	GEOLOGI AM	23
3.3.1	Batuan Igneus	24
3.3.2	Formasi Trusmadi	27
3.3.3	Formasi Crocker	28
3.3.4	Endapan Kuaterner	32
3.4	STRATIGRAFI KAWASAN	33
3.5	GEOLOGI STRUKTUR	36
3.5.1	Analisis Lineamen	36
3.5.2	Analisis Lapisan	39
3.5.3	Analisis Sesar	41
3.5.4	Analisis Kekar	42
3.6	KESIMPULAN	45
<b>BAB 4</b>	<b>SURVEI KERINTANGAN ELEKTRIK</b>	
4.1	PENGENALAN	46
4.1.1	Konsep Kerintangan Batuan dan Mineral	47
4.2	PERALATAN SURVEI KERINTANGAN	48
4.3	PROSEDUR LAPANGAN	49
4.4	PEMROSESAN DATA	51
4.5	KEPUTUSAN	54
4.5.1	Lokasi 1 – Pemprofilan Menegak 1 Dengan Susunatur Schlumberger	54



4.5.2	Lokasi 1 – Pemprofilan Mendatar 1 Dengan Susunatur Wenner	58
4.5.3	Lokasi 2 – Pemprofilan Menegak 2 Dengan Susunatur Schlumberger	60
4.5.4	Lokasi 2 – Pemprofilan Mendatar 2 Dengan Susunatur Wenner	63
4.6	ANALISIS DATA	64
4.6.1	Analisis Data Pemprofilan Menegak 1	65
4.6.2	Analisis Data Pemprofilan Mendatar 1	67
4.6.3	Analisis Data Pemprofilan Menegak 2	69
4.6.4	Analisis Data Pemprofilan Mendatar 2	71
4.7	PERBINCANGAN	73
4.8	KESIMPULAN	76
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	
5.1	KESIMPULAN	77
5.2	CADANGAN	79
RUJUKAN		80
LAMPIRAN		84



**SENARAI JADUAL**

No. Jadual		Muka Surat
3.1	Ringkasan analisis geologi struktur kawasan Kundasang	45
4.1	Model data kerintangan elektrik Pemprofilan Menegak 1	55
4.2	Model data kerintangan elektrik Pemprofilan Mendatar 1	59
4.3	Model data kerintangan elektrik Pemprofilan Menegak 2	62
4.4	Model data kerintangan elektrik Pemprofilan Mendatar 2	64
4.5	Julat kerintangan bagi batuan sedimen (Palacky <i>et. al.</i> , 1987)	66



## SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Lokasi kawasan kajian dalam Sabah.	3
1.2	Lokasi stesen cerapan dan persampelan.	4
2.1	Graf taburan hujan tahunan 2004	11
2.2	Carta pai taburan penduduk Kundasang tahun 2000	13
2.3	Peta topografi kawasan kajian	15
2.4	Sistem saliran kawasan kajian	16
3.1	Struktur plet tektonik Asia Tenggara (selepas Tan dan Lamy, 1990)	22
3.2	Rajah stratigrafi Sabah secara umum (dipetik dari Lim, 1985a)	34
3.3	Perkembangan jujukan stratigrafi bagi kawasan Kundasang (ubahsuai dari Collenette, 1958; Jacobson, 1970; Degor, 2000).	35
3.4	Analisis canggaaan umum di Sabah (dipetik dari Tongkul, 1991)	37
3.5	Rajah Ros analisis (a) lineamen positif dan (b) lineamen negatif serta arah canggaaannya, P.	38
3.6	Kontur ketumpatan kutub jurus kemiringan bagi Formasi Trusmadi di Kundasang.	40
3.7	Kontur ketumpatan kutub jurus kemiringan bagi Formasi Crocker di Kundasang	41
3.8	Analisis sesar sungkup dan canggaaannya	43
3.9	Analisis struktur kekar menggunakan Rajah Ros bagi (a) Formasi Trusmadi dan (b) Formasi Crocker.	44
4.1	Konfigurasi susunatur elektrod yang digunakan dalam survei kerintangan. Rajah (a) menunjukkan susunatur Schlumberger dan (b) menunjukkan susunatur Wenner.	50
4.2	Carta alir prosedur pemprosesan data lapangan dengan menggunakan program IPI2Win.	52
4.3	Peta lokasi pemprofilan elektrik dilakukan.	53
4.4	Graf kerintangan, $p$ , melawan jarak (m), $AB/2$ bagi Pemprofilan Menegak 1 dengan sesunatur Schlumberger.	55



4.5	Imej keratan rentas kerintangan elektrik bagi Pemprofilan Menegak 1 menggunakan program IPI2Win.	57
4.6	Graf kerintangan, $\rho$ , melawan jarak, AB/3 (m) bagi Pemprofilan Mendatar 1 dengan susunatur Wenner.	59
4.7	Graf kerintangan elektrik, $\rho$ , melawan jarak, AB/2 bagi Pemprofilan Menegak 2 dengan susunatur Schlumberger.	61
4.8	Imej keratan rentas kerintangan elektrik bagi Pemprofilan Menegak 2 menggunakan program IPI2Win.	62
4.9	Graf kerintangan, $\rho$ , melawan AB/3 Pemprofilan Mendatar 2 dengan susunatur Wenner.	63
4.10	Keluk kerintangan Pemprofilan Menegak 1 yang mematuhi keluk tipikal kawasanbatuan dasar yang cetek bagi susunatur Schlumberger (Zhdanov <i>et al.</i> , 1994).	68
4.11	Interpretasi kewujudan zon sesar berdasarkan perubahan cerun keluk graf.	70
4.12	Cadangan keluk Pemprofilan Menegak 2 berdasarkan keluk kerintangan tipikal Zhdanov <i>et al.</i> , (1994) menggunakan susunatur Schlumberger.	71
4.13	Profil Mendatar 2 dengan susunatur Wenner merentasi bongkah dan terobosan batuan igneus di Lokasi 2.	72
4.14	Gambarajah menunjukkan prinsip kaedah pemprofilan menegak menggunakan susunatur Schlumberger (Abd. Rahim, 1990).	74



## SENARAI FOTO

No. Foto		Muka Surat
2.1	Kawasan tanah tinggi Kundasang, Ranau, Sabah.	14
2.2	Kesan luluhawa fizikal menyebabkan batuan terpecah (Stesen 3)	18
2.3	Luluhawa kimia (perserpentinan) yang menyebabkan pembentukan serpentinit pada Stesen 8.	18
2.4	Salah satu kesan nendatan di Stesen 10, Jalan Kundasang-Mesilau yang menurun mengikut retakan selari tepi tebing curam.	20
3.1	Tekstur porfiritik pada bongkah batuan pluton Gunung Kinabalu (Stesen 12).	25
3.2	Kehadiran xenolith pada batuan igneus porfiritik di sekitar Sg. Liwagu, Kg. Pinousok.	26
3.3	Kehadiran telerang kuarza yang memotong bongkah batuan igneus di Kg. Pinousok – Kauluan.	26
3.4	Singakapan batuan Formasi Crocker yang tersingkap di sepanjang Jalan Kota Kinabalu – Ranau	29
3.5	Singkapan Endapan Kerikil Pinousok major batuan ultrabes yang bersaiz bongkah di Stesen 8.	33
4.1	Alat mengukur kerintangan elektrik IMPACT: SATURN GEO-X dan operasi di lapangan.	50



**SENARAI FOTOMIKRO**

No. Fotomikro	Muka Surat
3.1 Sempadan antara mineral yang bergerigi pada Formasi Trusmadi yang ditanda dalam kotak. (Pembesaran X10).	28
3.2 Mineral mika yang kehijauan dalam sampel batu pasir pada pandangan warna sebenar (Pembesaran X20).	31
3.3 Mineral plagioklas feldspar yang dijumpai dalam sampel batu pasir pada pandangan warna sebenar (Pembesaran X20).	31



**SENARAI SIMBOL**

$P$	Kerintangan ketara
$\rho$	Lapisan batuan
$R$	Rintangan
$A$	Luas permukaan
$l$	Panjang silinder
$C_1$ atau $C_2$	Elektrod arus
$P_1$ atau $P_2$	Elektrod keupayaan
VES	Vertical Electrical Sounding
$A$	Jarak di antara $C_1$ dan $C_2$
$B$	Jarak di antara $P_1$ dan $P_2$





## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 PENGENALAN**

Kajian Geologi Am dan Survei Kerintangan Elektrik ini telah dijalankan di sekitar kawasan Kundasang, Ranau, Sabah. Kajian Geologi Am melibatkan kajian dan tafsiran geologi kawasan sekitarnya. Abdul Rahim (1990) mendefinisikan kajian geologi sebagai kajian tentang sejarah dan perkembangan bumi berdasarkan kajian terhadap batuan; manakala kajian geofizik boleh dinyatakan sebagai satu bidang kajian mengenai sifat-sifat jirim dan tenaga bumi serta bahan-bahan di dalamnya.

Selain itu kajian ini juga di hasilkan untuk memenuhi sebahagian daripada syarat bagi memperolehi Ijazah Sarjana Muda Sains bagi sesi 2004/2005 yang telah ditetapkan oleh Sekolah Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Sabah.



## 1.2 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif-objektif kajian ini adalah untuk:

- i) Mengumpul maklumat dan mengkaji aspek-aspek geologi am di sekitar kawasan Kundasang, Ranau.
- ii) Mentafsir ketebalan dan kedalaman lapisan Endapan Kerikil Pinousok dengan menggunakan kaedah geofizik.
- iii) Mentafsir secara umum lapisan bawah tanah di sekitar kawasan kajian melalui kaedah geofizik dan menentukan kedalaman batuan dasar di Kundasang.
- iv) Menyediakan peta geografi dan peta geologi terkini pada skala 1:25 000.

## 1.3 LOKALITI KAJIAN

Kawasan kajian terletak di sekitar kawasan Kundasang, daerah Ranau yang terletak hampir di tengah-tengah negeri Sabah (Rajah 1.1). Jarak perjalanannya dari Kota Kinabalu adalah lebih-kurang 95 km dan mengambil masa kira-kira 1 jam 15 minit. Keluasan kawasan kajian adalah sekitar 72 km persegi dan dibatasi oleh garis lintang  $05^{\circ} 58' U$  dan  $06^{\circ} 03' U$  dan garis bujur  $116^{\circ} 33' T$  dan  $116^{\circ} 36' T$ . Kawasan kajian merangkumi beberapa buah kampung seperti Kampung Kundasang, Kampung Kauluan, Kampung Pinousok, Kg Lobok-Lobok dan Kampung Mesilau (Rajah 1.2).



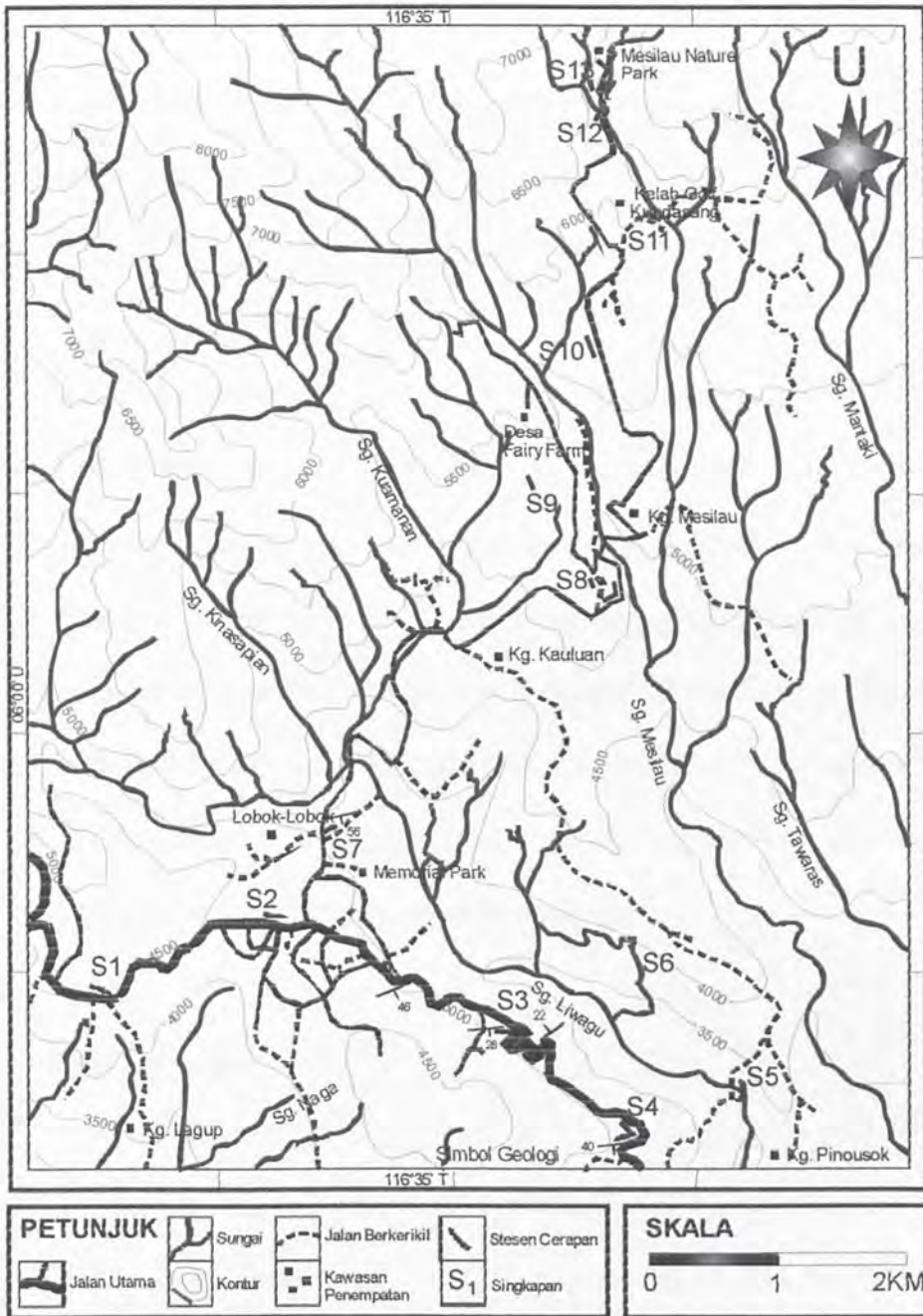


Rajah 1.1 Lokasi kawasan kajian dalam Sabah.

#### 1.4 METODOLOGI

Metodologi yang diaplikasikan dalam menjalankan kajian disertasi ini terbahagi kepada tiga bahagian, iaitu;

- i) Persediaan Awal
- ii) Kajian Lapangan dan Persampelan
- iii) Kajian Makmal
- iv) Penulisan Laporan



Rajah 1.2 Lokasi stesen cerapan dan persampelan.

#### 1.4.1 Persediaan Awal

Kajian awal merupakan langkah pertama yang dijalankan untuk kajian ini dan ianya melibatkan pembacaan kajian terdahulu yang telah dijalankan khususnya di sekitar

kawasan kajian. Maklumat-maklumat yang berkaitan baik dari tesis, memoir, jurnal, buku-buku dan bahan-bahan geologi yang berkaitan dikumpulkan dan di rujuk. Persediaan awal ini telah dijalankan di perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dan juga perpustakaan Jabatan Mineral dan Geosains Sabah (JMG).

Sebuah peta dasar berskala 1:25 000 disediakan berpandukan kepada pemerhatian peta topografi yang berskala 1:50 000 pada helaian 5/116/3 dan 6/116/15 dan melalui pemerhatian fotoudara kawasan kajian bersiri SA 72 L 38E 8 dan SA 72 L 38W 17. Dengan ini gambaran secara umum tentang struktur-struktur geografi dan struktur geologi major seperti sistem perhubungan, sistem sungai, lineamen dan sempadan unit-unit batuan dapat dilakukan. Disamping itu, pembacaan awal manual alat geofizik iaitu Earth Ground Tester; Saturn Geo-X (Impact) turut dilakukan untuk memahami penggunaannya dan aplikasi di kawasan kajian.

#### **1.4.2 Kajian Lapangan**

Beberapa siri kerja lapangan dilakukan di kawasan kajian iaitu pada bulan Jun, Julai dan Ogos 2004 secara berperingkat. Peringkat pertama melibatkan pemerhatian awal di sekitar kawasan kajian untuk meninjau keseluruhan kawasan disamping pengenalpastian kawasan-kawasan bersingkapan dan berpotensi untuk kajian geofizik. Sebanyak tujuh stesen telah ditetapkan di sepanjang jalan Kundasang-Mesilau dan enam stesen lagi di sepanjang jalan Kota Kinabalu-Ranau dan sekitarnya.

Peringkat kedua kerja lapangan merangkumi kajian secara terperinci ke atas singkapan-singkapan yang telah dikenalpasti. Peringkat ini merangkumi kerja-kerja



analisis struktur geologi seperti pengukuran jurus dan kemiringan, satah perlapisan, sesar, kekar mahupun stuktur tektonik lain yang wujud selain pengambilan foto serta pengambilan sampel untuk kajian petrografi.

Peringkat terakhir pula merangkumi pengambilan bacaan untuk analisis geofizik untuk pengukuran kedalaman Endapan Kerikil Pinousok yang akan dibuat dalam Projek II nanti.

### **1.4.3 Kajian Makmal**

Kajian makmal melibatkan penyediaan hirisan nipis untuk analisis dan pentafsiran petrografi bagi setiap sampel-sampel unit batuan yang telah dikenalpasti. Penyediaan hirisan nipis ini telah dilakukan di makmal Penyediaan Bahan Pejal, UMS. Kajian mineralogi dan komposisi batuan kemudiannya dilakukan melalui pemerhatian di bawah mikroskop.

### **1.4.4 Penulisan Laporan**

Kesemua data yang diperolehi dari awal akan dikumpulkan, ditafsir dan diolah semula. Melaui kaedah ini, kesemua objektif kajian akan dipenuhi. Analisis data geofizik pula akan dilakukan melalui pentafsiran data pemprofilan menegak (VES) dengan mengambil bacaan kerintangan ketara untuk setiap jarak elektrod. Sebuah graf log akan disediakan dan pentafsiran boleh dilakukan berdasarkan maklumat yang boleh dikaitkan dengan kawasan kajian. Data-data lapangan seperti perlapisan, kekar dan sesar juga plot untuk tafsiran geologi struktur.



## 1.5 KAJIAN TERDAHULU

Beberapa siri kajian geologi am secara rantau di sekitar kawasan kajian telah dilakukan oleh ramai pengkaji terdahulu seawal 50-an lagi. Reinhard dan Wenk (1951) telah menamakan “Undivided Tertiary” sebagai sedimen jenis banjaran Crocker. Bowen dan Wright (1957) turut mengkaji geologi am banjaran Crocker dengan komen oleh A. Jackson. Collenette (1958) turut membuat pemetaan di kawasan timur Gunung Kinabalu dan menyatakan endapan Kerikil Pinousok terdiri dari bongkah batuan berkeluasan 25 batu persegi.

Liecti, Roe dan Haile (1960) turut membuat pemetaan rantau kawasan Borneo Utara. Koopmans dan Stauffer (1967) pula mencadangkan fenomena penglasieran pada Gunung Kinabalu berkaitan dengan genesis endapan Kerikil Pinousok. Haile (1969) mengusulkan batuan sedimen tertier sekitar Gunung Kinabalu telah terendap semasa canggaan Barat-Laut Geosinklin Borneo.

Kajian secara komprehensif di sekitar kawasan Gunung Kinabalu kemudiannya telah dilakukan oleh Jacobson (1970). Beliau telah mengelaskan litologi endapan Kerikil Pinousok kepada dua unit, iaitu unit bawah dan unit atas. Leon (1970) turut mengkaji tentang endapan bongkah batuan di sekitar Ranau. Kosama *et. al.* (1970) turut membuat kajian terhadap penglasieran pada Gunung Kinabalu selain kajian seterusnya oleh Tjia (1973). Kemajuan Pertanian Tanah dan Jabatan Penyiasatan Kajibumi Malaysia (1971) turut membuat pemetaan dan kajian geologi am secara lebih terperinci sekitar Dataran Pinousok. Loganathan (1977) menemui



bukti pengglasieran pada Gunung Tambuyokon, bahagian barat sayap Gunung Kinabalu dan perkaitannya dengan endapan tiloid Kuaterner.

JICA (1988) telah menjalankan penggerudian di sekitar Dataran Pinousok dan mendapati ketebalan endapan Kerikil Pinousok menjangkau setebal 500 kaki. Sahibin *et. al.* (1989) kemudiannya mengkaji aspek litologi dan kawalan pengendapan Kerikil Pinousok. Penentuan ketebalan endapan Kerikil Pinousok menggunakan kaedah geofizik juga turut dilakukan oleh Sahat *et. al.* (1990). Seet Chin Peng (1990) juga membuat laporan eksplorasi mineral dan pemetaan geologi sekitar kawasan Kinabalu. Penulisan disertasi terkini juga pernah dibuat di sekitar kawasan kajian oleh Degor Ak. Joha (2000) dan Zumadin Labongko (2003).

## 1.6 MASALAH KAJIAN

Masalah utama yang dihadapi semasa membuat kerja lapangan adalah kurangnya singkapan yang jelas dan segar untuk cerapan dan pengambilan sampel. Keadaan ini berpunca daripada proses luluhawa yang sangat aktif dan aktiviti tanah runtuh disamping singkapan yang rata-ratanya diliputi tumbuhan.

Faktor cuaca yang tidak menentu juga turut membantutkan kajian di lapangan. Taburan hujan yang tinggi akibat hujan perolakan sentiasa tidak menentu dan sukar diramal selain kehadiran kabus secara tiba-tiba mengganggu cerapan pada singkapan dan mengganggu perjalanan kajian geofizik. Tambahan singkapan yang terletak disepanjang Sungai Mesilau dan Sungai Liwagu tidak banyak dicerap disebabkan oleh tebingnya yang curam, licin dan berjeram dilihat merbahaya.





## RUJUKAN

- Abd. Rahim Hj. Samsudin, 1990. *Geofizik Konsep dan Penggunaan*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kementerian Pendidikan Malaysia, Kuala Lumpur, 265 ms.
- Bowen, J. M. and Wright, J.A., 1957. *Geology of the Crocker Range and adjoining areas: with comments by A. Jackson*. GR747 (Tidak diterbitkan).
- Chung, S. K., 1971. Annual Report, Kementerian Pertanian dan Tanah, *Geological Survey of Malaysia*, 148-153.
- Collenette, P. 1958. The Geology and Mineral Resources of The Jesselton-Kinabalu Area, North Borneo. *Brit. Borneo Geological Survey Dept. Memoir* **6**.
- Degor Ak. Johia, 2000. *Pemetaan Taburan Kerikil Pinousuk Kawasan Kundasang Ranau, Sabah*. Disertasi Sarjana Sains, Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan).
- Haile, N. S., 1963. The Cretaceous-Cenozoic Northwest Borneo Sediments. *Brit. Borneo. Geol. Surv. Bull.* **4**.
- Haile, N. S., 1969. Geosynclinal theory and the organizational pattern of the N-W Borneo Geosyncline. *Quart. J Geol. Soc. London.*, **1244**, 171-195.
- Ho, C. C, and Poore, M. E. D., 1965. The Value of the mount Kinabalu National Park, Malaysia, to plant ecology. *Malay. Nat. Journal* **19**, 195-202.
- Jacobson, G., 1970. Gunung Kinabalu Area, Sabah, Malaysia. *Geological Survey Malaysia. Report* **8**.
- JICA, 1988. *Report on the mineral exploration in Sabah, Malaysia*. Consolidated report. (Tidak diterbitkan).



- Koefoed, O., 1979. *Geosounding Principles, 1: Resistivity Sounding Measurements*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 276 ms.
- Koopmans, B. N. and Stauffer, P. H. 1967. Glacial Phenomenon of Mount Kinabalu, Borneo. *Region Malaysia Geological Survey Bull.* **8**, 25-35.
- Kosaka, H. and Wakita, K. 1978. Some geologic features of the Mamut Porphyry copper deposit, Sabah. *Malaysia Economic Geology* **73**, 618-627.
- Kosama, T., Akimoto, H., Hada, S. dan Jacobson, G., 1970. Geology of Mount Kinabalu Area, Sabah. *Journal of Geoscience*, **13** (6), 113-148.
- Kunetz, G., 1966. *Principles of Direct Current Resistivity Prospecting*. Borntraeger, Berlin, 101 ms.
- Labongko, Z., 2003. *Geologi Am dan Survei Kerintangan Elektrik Kawasan Kundasang*. Disertasi Sarjana Sains, Universiti Malaysia Sabah. (tidak diterbitkan).
- Leon, T. K., 1968. *Clastic Sediments and Sedimentary Rocks of the Ranau Area, Sabah, East Malaysia*. Disertasi Sarjana Sains, Universiti Malaya (Tidak diterbitkan).
- Leong, K. M., 1978 b. The 'Sabah Blueschist Belt' - a preliminary note. *Warta Geologi* **4**, 45-51.
- Liechti, P., Roe, F. W. and Haile, N. S (pynt.), 1960. The Geology of Sarawak, Brunei and Western Part of Borneo. *Borneo Geological Survey. Bull.* **3**.
- Loganathan, D., 1977. *Report for fieldwork undertaken along Sg. Karumbalang and its tributaries, Kota Belud, Sabah*. Geological Survey Malaysia (Tidak diterbitkan).



- Mackenzie, W. S., Donaldson, C. H. and Guilford, C., 1984. Atlas of Igneous Rocks and Their Textures. Longman Group, US.
- McManus, I. and Tate, R. B., 1976. Volcanic Control of Structures in North and West Borneo. *SEAPEX Program, offshore South East Asia Conference, Papers* (Tidak diterbitkan).
- Nascimento da Silva, C.C., de Madeiros, W.E., Jadrdim de Sa, E. F., Neto, P. X., 2004. Resistivity and ground-penetrating radar images of fracture in a crystalline aquifer; a case study in Caicara Farm- NE Brazil. *Journal of Applied Geophysics*, **56**, 295-307.
- Osella, A., Favetto, A., 2000. Effect of soil resistivity on currents induced on pipelines. *Journal of Applied Geophysics*, **44**, 303-312.
- Parasnis D. S., 1997. Electrical methods. Dlm: Principles of Applied Geophysics, Ed. ke-5. Chapman and Hall, London, 104-178 ms.
- Peng, S. C., 1990. *Report on The Mineral Exploration in the Kinabalu Area, Sabah*. Geological Survey of Malaysia (Tidak diterbitkan).
- Reinhard, M. and Wenk, E. (pnyt.), 1951. The Geology Of The North Borneo. *Brit. Borneo Geol. Surv. Bull.* **1**.
- Sahat Sadikun, Sahibin Abd. Rahim dan Shariff Abd. Kadir S. Omang., 1990. Pengukuran Ketebalan Endapan Kelikir Pinousuk, Ranau, Sabah. *Persidangan Penyelidikan Universiti Kebangsaan Malaysia 1990, Sempena Ulang Tahun Ke- 20 Universiti Kebangsaan Malayssia*.
- Sahibin Abd. Rahim, Shariff Abd. Kadir S. Omang, Sahat Sadikun, Abd. Nasir Abd. Latif dan Shafiee Bakar., 1989. Kelikir Pinousuk-Litologi dan Kawalan Pengendapan di Dataran Pinousuk, Ranau, Sabah. *Kolokium Sumber Alam Bornean 1989*, 241-253.



- Seaton, W. J., Burbey, T. J., Evaluation of 2-D resistivity methods in a fractured crystalline-rock terrane. *Journal of Applied Geophysics*, **51**, 21-41.
- Selley, R. C., 1988. Applied Sedimentology. Academic Press, London. (Diterjemah oleh Che Azli Ali, 1995. DBP, Kuala Lumpur.)
- Tan, D. and Lamy, J. M., (pnyt.), 1990. Tectonic Evolution of The NW Sabah Continental Margin Since The Late Eosen. *Bull. Of The Geol. Society of Malaysia. Bull* **27**, 241-260
- Tjia, H. D., 1973. Geology observations of the Kinabalu summit region, Sabah. *Malaysian Geol. Soceity*, (B) 139-143.
- Tjia, H. D., 1987. Geomorfologi. Dewan Bahasa dan Pustaka, K. Lumpur, ms 22-37.
- Tokuyama, A. and Yoshida, S., 1974. Kinabalu Fault, a large strike slip fault in Sabah, E. Malaysia. *Geology and Paleontology of South East Asia* **14**, 171-188.
- Tongkul, F., 1987. Structural Style and Tectonic of Western and Northern Sabah. *Bull. Of The Geol. Soc. Of Malaysia. Bull.* **27**.
- Togkul, F., 1991. Tectonic Evaluation of Sabah, Malaysia. *Journal of S.E Asean Earth Science* **6**.
- Osella, A., Favetto, A., 2000. Effect of soil resistivity on currents induced on pipelines. *Journal of Applied Geophysics*, **44**, 303-312.
- Zhdanov, M. S. dan Keller, G. V., 1994. The Geoelectrical Methods in Geophysical Exploration. Elsevier Science, Netherlands, 82 ms.

