

4000006456



HADIAH

GEOLOGI AM DAN GEOKIMIA UNSUR-UNSUR SURIH ENDAPAN RESEN DI  
KAWASAN TELUK LIKAS – TELUKAN GANTIAN, KOTA KINABALU, SABAH

MARZILA BINTI OMAR

TESIS 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

MAC 2005

PERPUSTAKAAN UMS



1400006456



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: GEOLOGI AIR DAN GEOKIMIA UNSUR-UNSUR BURIH ENDAPAN RESEN

DI KAWASAN TELUK LIKAS - TELUKAN GANTIAN, KOTA KINABALU, SARAWAK.

Ijazah: SARJANA MUDA SAINS GEOLOGI (DENGAN KEPUJIAN)

SESI PENGAJIAN: 2002-2005

Saya MARZILA BINTI OMAR

(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 hak milik 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

*Marla*

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 26 A, KAMPUNG SUNGAI  
LAYAR HUTJUNG, 8800, SUNGAIEN. ADONG LAMING

PETANI, KEDAH

Nama Penyelia

Tarikh: 28.3.2005

Tarikh: 28.3.2005

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.

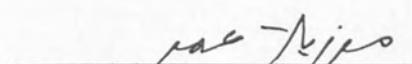
@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



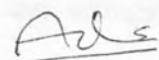
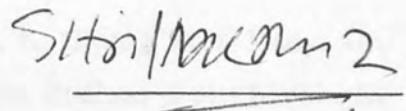
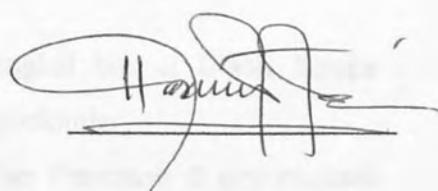
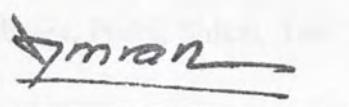
## PENGAKUAN

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

21 Februari 2005

  
MARZILA BINTI OMAR  
HS 2002-3994



**DIPERAKUKAN OLEH****Tandatangan****1. PENYELIA****(ENCIK ADONG LAMING)****2. PEMERIKSA 1****(PROF. MADYA SHARIFF A/K OMANG)****3. PEMERIKSA 2****(PROF. SANUDIN HJ. TAHIR)****4. DEKAN****( PROF. MADYA DR AMRAN AHMAD)****UMS**  
UNIVERSITI  
MALAYSIA  
SABAH

## PENGHARGAAN

Dengan nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, saya ingin memanjatkan syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah kurnianya dapat saya menyiapkan penulisan disertasi ini dengan sempurna.

Terlebih dahulu, saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih dan setinggi-tinggi penghargaan kepada kepada:

- En. Adong Laming selaku penyelia yang banyak memberikan bantuan, sokongan, tunjuk ajar dan nasihat sepanjang menyiapkan tesis ini.
- Prof. Dr. Sanudin Hj. Tahir, Prof. Madya Dr. Shariff A. K. Omang, Prof. Madya Dr. Felix Tongkul, Dr. Baba Musta, En. Sahat Sadikun dan En. Rodiano di atas bimbingan dan tunjuk ajar sepanjang tempoh pengajian.
- En. Jalaludin, En. Mohammad dan pembantu-pembantu makmal yang lain kerana telah membantu sewaktu kajian makmal dijalankan.
- Pengarah IPMB dan pembantu-pembantu bahagian bengkel bot di IPMB kerana membenarkan saya menggunakan bot untuk persampelan geokimia.
- Jabatan Mineral dan Geosains Sabah dan Jabatan Ukur dan Pemetaan di atas bantuan semasa membuat mencari bahan dan membuat analisisdi tempat tersebut.
- Rakan-rakan seperjuangan yang turut sama menyokong dan membantu dalam kerjalapangan dan penulisan disertasi ini terutamanya Henn, Eniey, Pedot, Shikin, Tze Ling, Bhavani, Piji dan Jenol.
- Teman-teman rapat iaitu Eda, Nor, Wani, Norli, Ilah, Kak Tie, dan Hani kerana banyak memberi sokongan moral dan bantuan.
- Terima kasih yang tidak terhingga kepada En. Omar bin Haji Ahmad dan Puan Che Fadzilah binti Jaafar iaitu ayahanda dan bonda yang tercinta di atas doa restu dan sokongan yang telah diberikan kepada anakanda yang jauh di perantauan. Tak lupa juga kepada adik-adik saya yang tersayang: angah, ayang, achik dan adik.



## ABSTRAK

Kawasan kajian ini menganjur dari Teluk Likas mengarah ke utara hingga ke Telukan Gantian. Ia terdiri daripada Formasi Crocker yang berusia Eosen Akhir hingga Miosen Awal dan endapan aluvium. Hasil cerapan lapangan menunjukkan unit batuan bagi Formasi Crocker di kawasan kajian terdiri daripada unit batu pasir masif, unit selang lapis batu pasir dengan syal, unit syal kelabu dan unit syal merah. Arah tegasan bagi Formasi Crocker di kawasan kajian didapati bertrend timur laut -barat daya dan barat laut-tenggara. Terdapat 7 stesen persampelan untuk analisis geokimia iaitu Sungai Menggatal, Telukan Gantian, Pantai UMS, Sungai Darau, Sungai Likas, Sungai Inanam dan Teluk Likas. Taburan unsur-unsur surih (Cr, Cu, Pb dan Zn) di kawasan sungai adalah lebih tinggi berbanding di sepanjang pantai. Ini kerana sungai di kawasan kajian mempunyai kandungan lempung yang tinggi. Lempung ini di tafsirkan berasal daripada syal terluluhawa dari Formasi Crocker yang telah diangkut melalui air sungai dan diendapkan di sepanjang sungai yang terdapat di kawasan kajian. Secara keseluruhannya, unsur surih yang paling melimpah di kawasan kajian adalah unsur Zn yang mencapai sehingga 165.33 bpj manakala unsur yang paling sedikit ialah unsur Cr dengan purata kepekatan 3.05 bpj. Di kawasan sekitar muara Sungai Inanam di stesen Teluk Likas, unsur Pb berada di bawah had pengesanan mungkin kerana pH yang terlalu beralkali dan kandungan bahan organik yang rendah. Secara keseluruhannya, nilai pH adalah semakin bertambah dari sungai ke pantai. Kepekatan unsur surih, kandungan bahan organik dan kandungan lempung pula semakin berkurang dari sungai ke pantai. Ini menunjukkan bahawa apabila pH rendah, kepekatan unsur surih, kandungan bahan organik dan kandungan lempung semakin bertambah. Hubungan ini telah ditunjukkan oleh sampel dari stesen sungai di kawasan kajian. Hubungan sebaliknya ditunjukkan di stesen pantai. Punca kelimpahan unsur surih di kawasan kajian dipercayai berasal daripada proses-proses geologi, hasil aktiviti manusia dan sisa perindustrian. Tindakan ombak dari arah barat laut memainkan peranan penting untuk menerangkan kekurangan unsur surih di stesen pantai kawasan kajian. Kandungan lempung memainkan peranan penting untuk menjerap unsur surih di kawasan kajian berdasarkan hubungannya yang positif di hampir kesemua stesen sungai yang mempunyai kandungan lempung yang tinggi.



## ABSTRACT

The study area is located between Teluk Likas and Telukan Gantian. This area, built up by the Crocker Formation, Late Eocene to Early Miocene, is overlain by the Quaternary Sediments. It consists of massive sandstone, interbedded sandstone and shale, grey shale and red shale. Strike and dip of the Crocker Formation shows a trend of northeast-southwest and the tectonic forces was northwest-southeast. There are seven stations for geochemistry studies which namely Menggatal River, UMS Beach, Gantian Bay, Darau River, Likas River, Inanam River and Likas Bay. The distributions of trace elements (Cr, Cu, Pb dan Zn) at the river is higher than the distribution at the coastal part of the area. This clay is interpreted to originate from weathered shale of the Crocker Formation which had been transported through the river and deposited along the river. The highest distribution of trace elements at the study area is Zn with 165.33 ppm whereas the lowest distribution is Cr. Near the Inanam Estuary at Likas Bay Station shown that the Pb is below the detection limit because the pH is too alcalic and there are lower content of organic matter. In its entirety, the pH values are increasing from the river to the beach. However, concentration of trace elements, organic contents and clay contents seems to lacking from the river to the beach. This is shown when the pH value is low, then the concentration of trace elements, organic contents and clay contents will increase. The relations are shown by samples from the river at the study area. Otherwise, it happens to samples from the beach. The source of the trace elements is believed to formed from geological processes, mankind activities or from industrial activities. Wave actions from northwest can also describe the lacking of trace elements at the beach. The presence of clays is essential to absorb the trace elements at the study area as positive relations are found at almost all rivers.

## SENARAI KANDUNGAN

	Muka surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xiv
SENARAI FOTOMIKROGRAF	xvi
SENARAI LAMPIRAN	xvii

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1 PENGENALAN	1
1.2 TUJUAN KAJIAN	1
1.3 METODOLOGI KAJIAN	3
1.3.1 Persediaan Awal	3
1.3.2 Kerjalapangan dan Persampelan	4
1.3.3 Kajian Makmal	5
a. Analisis pH	6
b. Analisis Kandungan Air	6
c. Analisis Kandungan Bahan Organik	6
d. Analisis Saiz Butiran	7
e. Analisis Kepekatan Unsur-Unsur Surih	8
1.3.4 Penulisan Laporan	8
1.4 KAJIAN TERDAHULU	9
1.5 GEOGRAFI	
1.5.1 Iklim	12
1.5.2 Sistem Perhubungan	12
1.5.3 Penduduk dan Sosioekonomi	13



**BAB 2 GEOMORFOLOGI**

2.1	PENGENALAN	15
2.2	TOPOGRAFI	15
a.	Kawasan Tanah Rendah	17
b.	Kawasan Tanah Tinggi (perbukitan)	19
2.3	SISTEM SALIRAN	19
2.4	PROSES GEOMORFOLOGI	21

**BAB 3 GEOLOGI AM DAN STRATIGRAFI**

3.1	PENGENALAN	26
3.2	KEDUDUKAN TEKTONIK RANTAU	26
3.3	LITOLOGI	27
3.3.1	Formasi Crocker	
3.3.1a	Cerapan lapangan	29
1)	Unit selang lapis batu pasir dengan syal	29
2)	Unit batu pasir masif	36
3)	Unit syal kelabu	36
4)	Unit syal merah	36
3.3.1b	Cerapan petrografi	39
3.3.2	Endapan Aluvium	41
3.4	GEOLOGI STRUKTUR	42
3.4.1	Lineamen	42
3.4.2	Sesar	44
3.4.3	Kekar	47
3.4.4	Perlapisan	48
3.5	KESIMPULAN	49
3.6	STRATIGRAFI TEMPATAN DAN RANTAU	49

**BAB 4 GEOKIMIA**

4.1	PENGENALAN	52
4.2	HASIL ANALISIS KEPEKATAN UNSUR-UNSUR SURIH	54
4.2.1	Kromium, Cr	54
4.2.2	Kuprum, Cu	57



4.2.3	Plumbum, Pb	59
4.2.4	Zink, Zn	60
4.2.5	Kesimpulan Bagi Analisis Kepekatan Unsur Surih	61
4.3	HASIL ANALISI pH	59
4.4	HASIL ANALISIS KANDUNGAN KELEMBAPAN, $\omega_0$	65
4.5	HASIL ANALISIS KANDUNGAN BAHAN ORGANIK	65
4.6	HASIL ANALISIS SAIZ BUTIRAN	66
4.7	PERBINCANGAN	67
4.7.1	Hubungan pH dengan peratusan bahan organik	67
4.7.2	Hubungan peratusan lempung dengan bahan organik	69
4.7.3	Hubungan pH dengan kepekatan unsur surih	71
4.7.4	Hubungan peratusan bahan organik dengan kepekatan unsur surih	86
4.7.5	Hubungan peratusan lempung dengan kepekatan unsur surih	100
4.7.6	Perbandingan Unsur Surih Di Antara Stesen Telukan Gantian Dengan Stesen Sungai Menggatal.	115
4.7.7	Perbandingan Unsur Surih Di Antara Stesen Teluk Likas Dengan Stesen Sungai Darau, Sungai Inanam dan Sungai Likas.	115
4.7.8	Perbandingan Tiga Parameter Di Antara Stesen Telukan Gantian Dengan Stesen Sungai Menggatal.	117
4.7.9	Perbandingan Tiga Parameter Di Antara Stesen Teluk Likas Dengan Stesen Sungai Darau, Sungai Inanam dan Sungai Likas.	119
4.7.10	Hubungan Ketiga-Tiga Parameter Di Stesen Pantai UMS.	121
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	
5.1	GEOLOGI AM	122
5.2	GEOKIMIA	123
5.3	CADANGAN	125
<b>RUJUKAN</b>		127
<b>LAMPIRAN</b>		129

## SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka surat
1.1 Jalur penerbangan dan gambar fotoudara yang dirujuk	2
1.2 Peta topografi yang digunakan	5
4.1 Hasil analisis kepekatan unsur-unsur surih di kawasan kajian.	55
4.2 Purata kepekatan unsur-unsur surih bagi sampel sungai dan pantai di kawasan kajian.	63
4.3 Hasil analisis bagi pH, kandungan organik dan kandungan lempung.	63
4.4 Purata kepekatan unsur surih di setiap stesen	116
4.5 Purata nilai pH , peratusan bahan organik dan peratusan lempung bagi setiap stesen di kawasan kajian.	
	118



## SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka surat
1.1 Peta lokasi dan kedudukan kawasan kajian.	2
1.2 Taburan hujan di kawasan kajian dari tahun 1997 hingga 2003.	13
2.1 Rajah menunjukkan peta topografi kawasan kajian yang terdiri daripada Formasi Crocker dan endapan Aluvium Kuarternari.	17
2.2 Sistem saliran di kawasan kajian.	21
3.1 Lokasi bagi kajian geologi struktur di kawasan kajian.	28
3.2 Rajah menunjukkan analisis menggunakan rajah ros yang dibuat dengan menggunakan data dari lineamen negatif yang terdapat di kawasan kajian iaitu sungai.	45
3.3 Menunjukkan hasil analisis plot sesar normal yang wujud di kawasan kajian dengan arah daya yang bertindak ke atasnya ialah Barat Laut-Tenggara.	46
3.4 Analisis rajah ros bagi kekar	48
3.5 Hasil analisis plot kutub pelapisan yang menunjukkan arah Daya mampatan yang bertindak adalah Timur Laut-Barat Daya	49
3.6 Jujukan stratigrafi yang dicadangkan pleh penulis	51
4.1 Stesen persampelan untuk analisis geokimia.	54
4.2 Taburan purata kepekatan Cr, Cu, Pb dan Zn di setiap stesen persampelan.	56
4.3 Taburan purata bagi pH, kandungan BOT dan lempung di kawasan kajian.	64
4.4(a-b) Hubungan pH dengan bahan organik untuk sampel pantai dan sungai.	68
4.5(a-b) Hubungan peratusan lempung dengan bahan organik untuk sampel sungai dan pantai.	70
4.6(a-d) Hubungan pH dengan unsur surih untuk sampel di stesen Sungai Menggatal	72
4.6(e-h) Hubungan pH dengan unsur surih untuk sampel di stesen Telukan Gantian	74
4.6(i-l) Hubungan pH dengan unsur surih untuk sampel di stesen Pantai UMS	76



4.6(m-p) Hubungan pH dengan unsur surih untuk sampel di stesen Sungai Darau	78
4.6(q-t) Hubungan pH dengan unsur surih untuk sampel di stesen Sungai Inanam	80
4.6(u-x) Hubungan pH dengan unsur surih untuk sampel di stesen Sungai Likas	82
4.6(y-ab) Hubungan pH dengan unsur surih untuk sampel di stesen Teluk Likas	84
4.7(a-d) Hubungan bahan organik dengan unsur surih untuk sampel di stesen Sungai Menggatal	87
4.7(e-h) Hubungan bahan organik dengan unsur surih untuk sampel di stesen Telukan Gantian	89
4.7(i-l) Hubungan bahan organik dengan unsur surih untuk sampel di stesen Pantai UMS	91
4.7(m-p) Hubungan bahan organik dengan unsur surih untuk sampel di stesen Sungai Darau	93
4.7(q-t) Hubungan bahan organik dengan unsur surih untuk sampel di stesen Sungai Inanam	95
4.7(u-x) Hubungan bahan organik dengan unsur surih untuk sampel di stesen Sungai Likas	97
4.7(y-ab) Hubungan bahan organik dengan unsur surih untuk sampel di stesen Teluk Likas	99
4.8(a-d) Hubungan lempung dengan unsur surih untuk sampel di stesen Sungai Menggatal	101
4.8(e-h) Hubungan lempung dengan unsur surih untuk sampel di stesen Teluk Gantian	103
4.8(i-l) Hubungan lempung dengan unsur surih untuk sampel di stesen Pantai UMS	105
4.8(m-p) Hubungan lempung dengan unsur surih untuk sampel di stesen Sungai Likas	107
4.8(q-t) Hubungan lempung dengan unsur surih untuk sampel di stesen Sungai Inanam	109



4.8(u-x) Hubungan lempung dengan unsur surih untuk sampel di stesen Sungai Likas	111
4.8(y-ab) Hubungan lempung dengan unsur surih untuk sampel di stesen Teluk Likas	113
4.9 Kepekatan unsur-unsur surih di kawasan kajian.	116
4.10a Hubungan di antara pH, peratusan bahan organik dan peratusan lempung dengan sampel sungai (stesen Sungai Menggatal) dan sampel pantai (stesen Telukan Gantian).	118
4.10b Hubungan di antara pH, peratusan bahan organik dan peratusan lempung dengan sampel sungai (stesen Sungai Darau, Sungai Inanam dan Sungai Likas) dan sampel pantai (stesen Teluk Likas).	120
4.10c Hubungan di antara pH, peratusan bahan organik dan peratusan lempung daripada sampel di stesen Pantai UMS.	120



## SENARAI FOTO

No. Foto		Muka surat
2.1	Kawasan pantai berbatu yang terdapat di sepanjang pantai Telukan Gantian	18
2.2	Kawasan paya bakau yang terdapat pada endapan Kuaternari di kawasan kajian.	18
2.3	Kesan luluhawa fizikal yang dijumpai di kawasan kajian iaitu pengelupasan sferoidal yang dijumpai di kampus tetap UMS. Pemisahan lapisan-lapisan daripada batuan dapat dilihat dengan jelas di sekitar batuan tersebut.	22
2.4	Kesan tindakan organisma di tepi pantai Teluk Gantian	22
2.5	Kesan luluhawa kimia dapat dilihat melalui perubahan warna batu pasir kepada warna perang kemerahan yang terdapat di stesen 9	24
2.6	Menunjukkan luluhawa biologi yang berlaku di kawasan kajian yang melibatkan pemecahan batuan oleh akar tumbuhan yang tumbuh di atas dan di sekeliling batuan tersebut.	25
3.1	Lapisan batu pasir masif yang dijumpai di Stesen 7 kawasan kajian iaitu jalan menuju ke Indah Permai dari ILP (Arah penggambaran: utara).	30
3.2		
3.3	Unit batu pasir berselang lapis dengan syal yang dijumpai di stesen 1 iaitu di kawasan kolej Kediaman E, UMS (Arah penggambaran: utara).	33
3.4	Selang lapis batu pasir tebal dengan syal nipis yang dijumpai di stesen 2 iaitu jalan menghala ke Institut Penyelidikan Marin Borneo, UMS (Arah penggambaran: barat daya).	33
3.5	Stesen 9 berdekatan ILP menunjukkan unit selang lapis dengan kemiringan yang hampir menegak: $86^{\circ}$ (Arah penggambaran: tenggara).	34
3.6	Lapisan syal merah tebal yang ditindih oleh batu pasir yang berselang lapis dengan syal nipis di lebuhraya menuju UMS (Arah penggambaran: timur).	34
3.7	Persilangan batu pasir tebal dengan syal kelabu di stesen 4 iaitu lebuhraya	35



	menuju UMS (Arah penggambaran: timur).	
3.8	Unit syal kelabu tebal yang tersingkap di stesen 3 di lebuhraya menuju UMS (Arah penggambaran: timur).	37
3.9	Singkapan di stesen 8 di luar pagar ILP menunjukkan singkapan syal merah yang tebal (Arah penggambaran: barat daya).	37
3.10	Sesar sungkup di stesen 1 (Kolej Kediaman E, UMS) yang mempunyai nilai jurus dan kemiringan 190/52 (Arah penggambaran: timur laut).	47
3.11	Menunjukkan sesar sungkup di stesen 9 berdekatan ILP yang mempunyai nilai jurus dan kemiringan 220/34 (Arah penggambaran: tenggara).	



**SENARAI FOTOMIKROGRAF**

No. Fotomikrograf	Muka surat
3.1 (a) Menunjukkan kehadiran kuarza monohabluran (Qm), kuarza polihabluran (Qp), muskovit (Mu) dan rongga (R). Gambar yang diambil menggunakan nikol silang dengan skala pembesaran 4x10.	40
3.1 (b) Menunjukkan kehadiran kuarza monohabluran (Qm) dan plagioklas feldspar. Gambar yang diambil menggunakan nikol silang dengan skala pembesaran 4x10.	40



**SENARAI LAMPIRAN**

	Muka surat	
A	Jadual hasil analisis taburan saiz butiran	129
B	Taburan saiz butiran sample pantai dan sungai berdasarkan segitiga USDA	132
C	Kalibrasi bagi larutan piawai untuk analisis AAS	134



## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 KAWASAN KAJIAN**

Penulisan disertasi ini bertajuk Geologi Am dan Geokimia Unsur Surih Endapan Resen di Kawasan Teluk Likas-Telukan Gantian. Kawasan kajian ini meliputi keluasan  $48 \text{ km}^2$  dan disempadani oleh latitud U  $06^\circ 00'$  hingga U  $06^\circ 04.500'$  dan longitud T  $116^\circ 06'$  hingga T  $116^\circ 9'$ . Ia merangkumi 3 batang sungai utama iaitu Sungai Menggatal, Sungai Miliwat, Sungai Darau, Sungai Inanam dan Sungai Likas (Rajah 1.1).

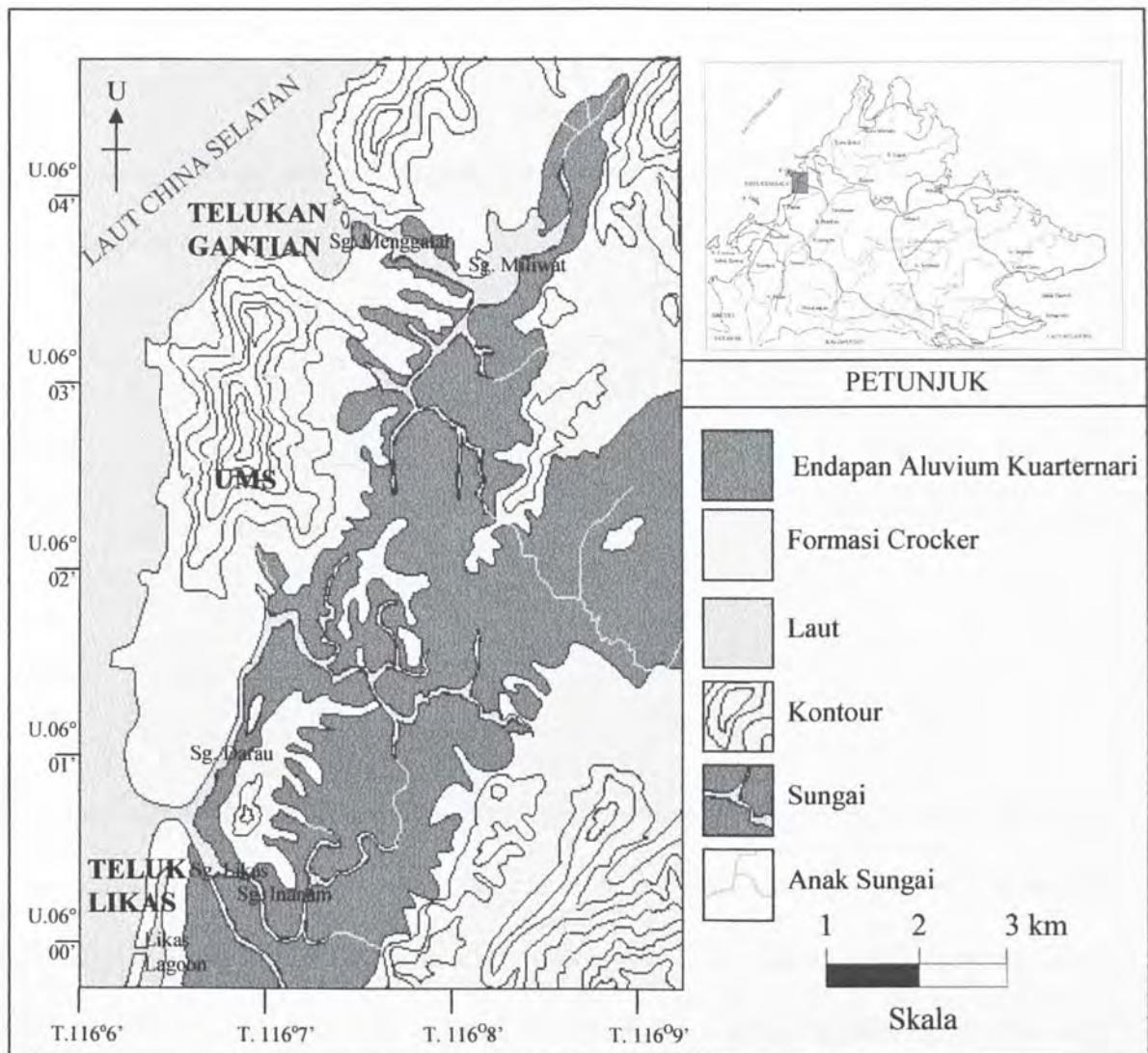
#### **1.2 TUJUAN KAJIAN**

Tujuan bagi kajian yang dijalankan ini adalah seperti berikut:

- a. Mengkaji aspek-aspek geologi am seperti stratigrafi, , geomorfologi, litologi dan struktur geologi yang terdapat di kawasan kajian serta menggunakan pengetahuan geologi dalam penafsiran kerja lapangan.
- b. Mengkaji tentang kepekatan dan taburan unsur-unsur surih iaitu Cr, Cu, Pb dan Zn yang terdapat pada sedimen sungai dan sedimen pantai di kawasan kajian.



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



**Rajah 1.1** Peta lokasi dan kedudukan kawasan kajian.

### 1.3 METODOLOGI KAJIAN

Metodologi kajian yang digunakan untuk mencapai tujuan kajian terbahagi kepada empat peringkat iaitu:

- 1.3.1 Persediaan Awal
- 1.3.2 Kerja Lapangan dan Persampelan
- 1.3.3 Kajian Makmal
- 1.3.4 Penulisan Laporan

#### 1.3.1 Persediaan Awal

Persediaan awal yang dilakukan adalah perkara-perkara awal yang dilakukan setelah mendapat tajuk bagi penulisan disertasi ini. Ia dilakukan sebelum persediaan ke lapangan dibuat. Diantara persediaan awal yang telah dibuat ialah mencari bahan rujukan berkenaan tajuk dan kawasan kajian. Bahan-bahan rujukan ini diambil dari buku, jurnal, majalah, buletin, laporan tahunan Persatuan Geologi, disertasi dan internet. Bahan-bahan rujukan diperolehi dari Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah, Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia, Jabatan Ukur Tanah dan Pemetaan Malaysia, Jabatan Kerja Raya Kota Kinabalu, Jabatan Perangkaan dan Jabatan Kajicuaca.

Pemerhatian gambar foto udara telah dibuat di Jabatan Ukur Tanah dan Pemetaan (JUPEM) untuk mendapatkan data-data seperti lineamen dan sempadan unit batuan serta data topografi kawasan kajian (Jadual 1.1 dan 1.2).



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**Jadual 1.1** Jalur penerbangan dan gambar fotoudara yang dirujuk

Jalur Penerbangan	No. Gambar Fotoudara
SAC 072 L6N	157 – 166
SAC 072 L7S	115 - 123
SAC 073 L20S	1 - 8
SAC 074 L9S	21-29
SAC 074 L8N	42 - 50

**Jadual 1.2** Peta topografi yang digunakan

Siri	Syit	Kawasan	Tahun	Skala
T735	6/116/13	TELIPOK	1982	1: 50,000

### 1.3.2 Kerja lapangan dan Persampelan

Kerja lapangan yang pertama dilakukan untuk meninjau dan melihat ciri-ciri kawasan kajian secara umum serta mengenalpasti lokasi singkapan yang boleh digunakan untuk mencerap data. Kerja lapangan yang dilakukan untuk kali kedua pula bertujuan untuk mencerap dan mengambil data-data geologi seperti jurus dan kemiringan bagi lapisan, sesar dan kekar, litologi, tekstur batuan dan struktur geologi yang lain seperti lapisan silang, flut, lipatan, ketakselarasian, kesan beban dan lain-lain struktur geologi.

Persampelan dilakukan dengan mengambil sampel batu pasir dari Formasi Crocker untuk dianalisis di makmal. Bagi sampel sedimen di sepanjang dasar dan tebing-tebing sungai, sampel tanah diambil dengan menggunakan bot untuk analisis



geokimia sedimen sungai di Sungai Inanam, Sungai Miliwat dan Sungai Menggatal. Persampelan bagi sedimen pantai pula dilakukan di sepanjang pantai dengan jarak persampelan adalah diantara 100 hingga 150 meter diantara setiap stesen mengikut kesesuaian. Persampelan sedimen pantai yang terlibat ialah di sepanjang Telukan Gantian, Pantai UMS dan Teluk Likas. Terdapat 26 sampel yang telah diambil di 6 stesen utama dari sungai dan pantai di kawasan kajian untuk analisis kepekatan unsur surih .

### **1.3.3 Kajian Makmal**

Untuk kajian geologi am dan geologi struktur, sampel batu pasir segar dari Formasi Crocker diambil dan dibuat irisan nipis. Setelah irisan nipis dibuat, slaid irisan nipis dilihat dibawah mikroskop pantulan cahaya dan analisis petrografi dilakukan.

Untuk analisis geokimia pula, beberapa kajian makmal dilakukan menggunakan sampel tanah atau sedimen di sepanjang sungai di kawasan kajian. Kesemua eksperimen ini dilakukan untuk menentukan parameter-parameter berikut:

- a. nilai pH
- b. kandungan air
- c. kandungan bahan organik
- d. analisis saiz butiran
- e. kepekatan unsur-unsur surih( Cr, Cu, Pb dan Zn)



### a. Analysis pH

Pengukuran pH sampel bagi sedimen sungai dan pantai diambil dengan menggunakan model Cyber Scan500 pH. Sebanyak 10g sampel yang segar direndam di dalam air suling selama setengah jam sebelum analisa dibuat. Kemudian, pH meter diselaraskan dengan menggunakan larutan penimbang. Selepas setengah jam tersebut, sampel yang direndam diuji dengan meletakkan pH meter ke dalam sampel dan nilai bacaan yang diperolehi diambil.

### b. Analysis Kandungan Kelembapan, $\omega_0$

Sampel yang segar ditimbang dan dimasukkan ke dalam oven 105°C semalam untuk mengeringkannya. Selepas semalam, sampel tersebut ditimbang semula dan kandungan air yang hilang dari sampel dihitung menggunakan rumus di bawah:

$$\% \text{ kandungan air} = \frac{\text{berat sampel (awal)} - \text{berat sampel (kering)}}{\text{berat sampel (kering)}} \times 100$$

### c. Analysis Kandungan Bahan Organik

Sampel kering yang digunakan untuk analisis kandungan air dibakar di dalam oven 400°C selama semalam. Selepas semalam, sampel tersebut ditimbang semula dan kandungan bahan organik dalam sampel dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ kandungan bahan} = \frac{\text{berat sampel (kering)} - \text{berat sampel (dibakar)}}{\text{berat sampel (dibakar)}} \times 100$$



## RUJUKAN

- Alloway, 1998. *Heavy Metals In Soil*. Blackey Proc
- Collenette, P., 1958. *The Geology and Mineral Resources of the Jesselton-Kinabalu Area, North Borneo*. Geological Survey Department British Territories in Borneo. Memoir 6.
- Gilluly, J., Waters, A.C. dan Woodford, A. O., 1975. *Principles of Geology*. Ed. Ke-4. W. H. Freeman and Company.
- Ibrahim Komoo dan Kadderri Md. Desa., 1990. Ofiolit Sabah-Hasilan Kerak Lautan Terkikis. *Sains Malaysiana*. **18** (1-4) 115-137.
- Jacobson, G., 1970. *Gunung Kinabalu Area, Sabah*. Geol. Survey Malaysia. Buletin 3.
- Lee, K.B., 1999. *Geologi am dan geokimia unsur-unsur surih bagi Sungai Petagas dan Sungai Putatan, Sabah*. Disertasi Sarjana Sains, Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan).
- Levinson, A.A., 1974. *Introduction to exploration geochemistry*. Applied Publishing Ltd. Wilmette, Illinois.
- Majeed Faisal, Shariff A.K. Omang and Baba Musta, May – June 1994. Geology of Kota Kinabalu and It's Implications to Groundwater Potential. *Warta Geologi* **20** (3),
- Mason, B. & Moore, C.B. 1989. *Prinsip-prinsip geokimia*. Terjemahan Wan Fuad Wan Hassan & Alias Hj. Salleh. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Mohd Asri, A. 1998. *Geologi Am Dan Sedimentologi Kawasan Taman Perindustrian Kota Kinabalu (KKIP) Sabah*. UKM, Tesis SmSn (Tidak diterbitkan).



Neithammer, G.1914. *Report No. 7 An The Geological Examination Of The Country Between Tenom, Keningau And Kimanis.* Nederlandsche Koloniale Petroleum Maatschappij. GSJC 112/2.

Reinhard, M. dan Wenk, E., 1951. *The Geology of the Colony of North Borneo.* British Borneo Geological Survey. (1)

Shariff A. K. Omang, Sahibin Abdul Rahim, 1989. *Litologi dan Struktur Formasi Crocker Kawasan Kampus UKMS, Kota Kinabalu, Sabah.* Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.

Shariff A. K. Omang, Sahibin Abdul Rahim, 1989. *Litologi dan Struktur Formasi Crocker Kawasan Kampus UKMS, Kota Kinabalu, Sabah.* Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.

Stauffer, P.H. 1967. *Studies in the Crocker Formation, Sabah.* Geologi Department, U.M.

Syed Sheikh Al-Mashoor., 1990. *Batuan dan Mineral.* Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur

Tongkul, F., 2000. Sand Geometry of the Deep Water Crocker Sediments in the Kota Kinabalu Area, Sabah. *Warta Geologi* 6, 243-244

Tongkul, F., 1987. The Sedimentary and Structure of the Crocker Formation in the Kota Kinabalu Area, Sabah, Malaysia. Disertasi Ph. D. Universiti of London.

Tjia, H.D.,1987. *Geomorfologi .* Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala lumpur.

Undeh, P., 2000. Geologi Am Kawasan Tebobon-Sepanggar Dengan Penekanan Ke Atas Sedimentologi dan Geologi Struktur. Jabatan Geologi Universiti Malaya, Kuala Lumpur.