

## GEOLOGI AM DAN GEOLOGI STRUKTUR KAWASAN UTARA TUARAN

## NOR ZAINIZAI BINTI ZAINUDDIN

# TESIS YANG DI KEMUKAKAN 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

2007



## PENGAKUAN

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

MAC 2007

---

(NOR ZAINIZAI BINTI ZAINUDDIN)

HS 2004 – 1510

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: GEOLOGI AM DAN GEOLOGI STRUKTURLAUTAN UTARA TUARAN.Ijazah: SARJANA MUDA BENGAN KEPUJIANSESI PENGAJIAN: 2004 / 08

Saya \_\_\_\_\_

(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 sabaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. \*\*Sila tandakan (/)

SULIT

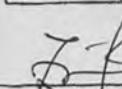
(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh



(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tempat: D/A KEDAI  
RUNCIT ASMI, KG. PDG.BANGGU, BUKIT MARAK, 16150  
KOTA BHARU, KELANTANTarikh: 18/04/07

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

PROF. MADYA DR. SHARIFFA BINTI OMANG.

Nama Penyelia

Tarikh: 18/04/07

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).



**DIPERAKUKAN OLEH**

Tandatangan

**1. PENYELIA**

(SUPT/ KS. Prof. Madya Dr. Shariff A. K. Omang)

Sirilhunur  
\_\_\_\_\_  
.

**2. PEMERIKSA 1**

(Prof. Madya Dr. Felix Tongkul)

Lay  
\_\_\_\_\_  
.

**3. PEMERIKSA 2**

(Prof. Madya Dr. Baba Musta)

Gh  
\_\_\_\_\_  
.

**4. DEKAN**

(SUPT/ KS. Prof. Madya Dr. Shariff A. K. Omang)

Sirilhunur  
\_\_\_\_\_  
.

## PENGHARGAAN

Alhamdulillah, saya bersyukur ke hadrat Illahi kerana akhirnya dapat menyiapkan tesis ini. Selain itu, saya juga ingin merakamkan setinggi – tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat, antaranya:

- SUPT/KS. Prof. Madya Dr. Shariff A. K. Omang, selaku penyelia tesis saya yang sentiasa memberi tunjuk ajar dan bantuan yang tidak berbelah bagi sepanjang menyiapkan tesis ini.
- Para Pensyarah Geologi iaitu En. Rodeano Roslee, Prof. Madya Dr. Baba Musta, Prof. Dr. Sanudin Hj. Tahir, En. Sahat Sadikun dan En. Ismail kerana sudi memberikan bimbingan serta teguran.
- Pihak jabatan kerajaan seperti Jabatan Ukur dan Pemetaan (JUPEM), Jabatan Perangkaan dan Jabatan Mineral dan Geosains yang memberikan kerjasama kepada saya dalam menyiapkan tesis.
- Teristimewa buat ibu dan ayah saya, Zainuddin Bin Hamzah dan wan Rahani Binti Wan Setapa, yang sentiasa memberikan sokongan dan dorongan kepada saya untuk menjalankan kajian tesis ini.

Akhir kata, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat kerana banyak membantu saya dalam menyiapkan tesis ini. Tanpa mereka, saya tidak mungkin dapat menyiapkan tesis ini dalam jangka masa yang telah ditetapkan.

Yang Ikhlas

NOR ZAINIZAI BINTI ZAINUDDIN

HS 2004 – 1510

## ABSTRAK

Lokasi kawasan kajian terletak di bahagian Utara Tuaran, Sabah. Kawasan kajian ini dibatasi longitud  $116^{\circ} 11' \text{ T}$  hingga  $116^{\circ} 17' \text{ T}$  dan latitud  $06^{\circ} 10' \text{ U}$  hingga  $06^{\circ} 12' \text{ U}$ . Kawasan topografi tinggi terletak di bahagian timur kawasan kajian ini, di mana ketinggiannya melebihi 100m. Kawasan kajian terdiri daripada Formasi Crocker dan Aluvium Kuaternari. Litologi Formasi Crocker di kawasan kajian ini dibahagikan kepada tiga unit, iaitu unit batu pasir tebal, unit selang lapis batu pasir dan syal, dan unit syal tebal. Kajian morfologi mendapati sistem sungai utama adalah peringkat tua manakala pola saliran anak sungai adalah berbentuk reranting. Kajian petrografi menunjukkan batu pasir Formasi Crocker adalah jenis Greiwak Litik. Analisis struktur lipatan dan kekar menunjukkan arah tegasan maksima ( $P$ ) adalah bertindak pada Barat Laut – Tenggara dan Timur Laut – Barat Daya. Analisis struktur sesar sungkup adalah bertindak pada arah Tenggara – Barat Laut. Secara keseluruhan, arah daya canggaan di kawasan kajian ini adalah berorientasikan arah Barat Laut – Tenggara dan Timur Laut – Barat Daya.

## ABSTRACT

The study area is located at Tuaran, North coast of sabah. The study area is bounded from the longitude of  $116^{\circ} 11' E$  hingga  $116^{\circ} 17' E$  dan latitud  $06^{\circ} 10' N$  hingga  $06^{\circ} 12' N$ . Most of the higher topography locates in the eastern part of the study area, which is more than 100m heights. The study area consists of Crocker Formation and Aluvium Quaternary. The Sedimentary rocks of Crocker Formation in study area can be divided into three units namely thick sandstones unit, interbedded sandstone – shale unit and thick shale unit. The morphology study area shows the mutual state of the main river is old pattern, whereas the dendritic pattern of the distributary. The result from the petrography analysis shows that the sandstone for Crocker Formation was Litic Greywacke. The analysis of folds and joint structures shows that the direction of maximum coherent force (P) are action of the direction of Northwest – Southeast and Northeast – Southwest. The analysis of cover fault shows the direction Southeast – Northwest. Overally, the forces of study area has undergone 2 compressional trend from Northwest – Southeast and Northeast – Southwest.

## **KANDUNGAN**

Muka Surat	
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
SENARAI KANDUNGAN	viii
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI FOTO	xvi

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1 Kawasan Kajian	1
1.2 Objektif Kajian	1
1.3 Kaedah Kajian	4
1.3.1 Kajian Awal	4
1.3.2 Kajian Lapangan	5
1.3.3 Kajian Makmal	6
1.3.4 Penulisan Laporan.	7

1.4 Kajian Literatur	7
1.4.1 Kawasan Kajian	7
1.5 Masalah Kajian	9

## **BAB 2            GEOGRAFI DAN GEOMORFOLOGI**

2.1 Pengenalan	10
2.2 Geografi	10
2.2.1 Taburan Iklim dan Suhu	11
2.2.2 Taburan Penduduk dan Kegiatan Ekonomi	13
2.2.3 Sistem Perhubungan	18
2.3 Geomorfologi	19
2.3.1 Topografi	19
2.3.2 Sistem dan Pola Saliran	21
2.4 Proses-proses Geomorfologi	22
2.4.1 Luluhawa	23
2.3.4 Hakisan	26
2.3.5 Pergerakan Jisim	27

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

3.1 Pengenalan	29
3.2 Geologi Sejarah dan Kedudukan Tektonik	29
3.3 Geologi Rantau	31
3.4 Stratigrafi Kawasan Kajian	33

3.5. Litologi	35
3.5.1 Formasi Crocker	35
3.5.1.1 Unit Batu Pasir Tebal	37
3.5.1.2 Unit Batu Syal Merah	38
3.5.1.3 Unit Batu Syal Kelabu	39
3.5.2 Endapan Kuaterner	40
3.6 Struktur Sedimen	42
3.6.1 Laminasi Selari	42
3.7 Petrografi	43

## **BAB 4                    GEOLOGI STRUKTUR**

4.1 Pengenalan	45
4.2 Lineamen	46
4.2.1 Kaedah Analisis Lineamen	47
4.2.2 Cerapan di Lapangan	47
4.2.3 Tafsiran Analisis Lineamen	52
4.3 Perlapisan	53
4.3.1 Kaedah Analisis Lapisan	53
4.3.2 Tafsiran Analisis Lapisan	55
4.4 Kekar	
4.4.1 Pencerapan Lapangan	55
4.4.2 Kaedah Analisis Kekar	56
4.5 Lipatan	66

4.5.1 Kaedah Analisis Lipatan	66
4.5.2 Cerapan di Lapangan	67
<b>4.6 Sesar</b>	<b>70</b>
4.6.1 Kaedah Analisis Sesar	70
4.6.2 Tafsiran Analisis Sesar	70
<b>BAB 5 PERBINCANGAN</b>	
5.1 Geologi Am Kawasan Kajian	72
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	
6.1 Geologi Am Kawasan Kajian	74
6.2 Geologi Struktur	74
6.3 Cadangan	75
<b>RUJUKAN</b>	77
<b>LAMPIRAN</b>	101

## SENARAI RAJAH

No.Rajah	Muka Surat
1.1 Kedudukan kawasan kajian di dalam peta Sabah.	3
1.2 Nombor siri bagi rujukan fotograf udara	5
1.3 Peralatan khas yang dibawa semasa kajian lapangan	6
2.1 Jumlah hujan kawasan kajian dari tahun 1990 sehingga 1997	12
2.2 Purata suhu kawasan kajian dari tahun 1990 sehingga 2005	12
2.3 Jumlah penduduk kawasan Tuaran bagi tahun 2000	14
2.4 Peta Saliran	24
3.1 Peta geologi rantau	32
3.1 Stratigrafi Pantai Barat Sabah.	34
4.1 Peta lineamen positif	48
4.2 Peta Lineamen negatif	49
4.3 Analisis lineamen positif	50
4.4 Analisis lineamen negatif	51
4.5 Analisis perlapisan keseluruhan kawasan kajian.	54
4.6 Stesen 1	57
4.7 Stesen 2	58
4.8 Stesen 3	59
4.9 Stesen 4	60
4.10 Stesen 5	61

4.11	Stesen 6	62
4.12	Stesen 7	63
4.13	Stesen 8	64
4.14	Gabungan Stesen 1,2,3,4,5,6,7,8	65
4.15	Analisis struktur lipatan menegak dengan menggunakan kaedah beta untuk unjuran sama luas di stesen 1.	68
4.16	Analisis struktur lipatan di stesen 3.	69
4.17	Stereonet Sesar sungkup bagi stesen 1, stesen 2 dan stesen 5.	71

## SENARAI FOTO

No. Foto		Muka Surat
2.1	Sawah Padi di sekitar Kg. Labuaya.	15
2.2	Penanaman pokok buah-buahan di sekitar Kg. Labuaya.	15
2.3	Penanaman pokok di Kg. Gusung di kawasan topografi tinggi.	16
2.4	Jalan raya berturap di sekitar Kg. Serusup.	17
2.5	Jalan raya tidak berturap di sekitar Kg. Serusup.	18
2.6	Kawasan topografi tinggi di atas Jambatan Gantung Pekan Tuaran.	20
2.7	Kawasan Endapan Aluvium berpaya di sekitar Kg. Kindu.	20
2.8	Sungai Tuaran iaitu sungai utama kawasan kajian.	22
2.9	Luluhawa fizikal di Kg. Kindu.	23
2.10	Luluhawa kimia di Kg. Kindu.	24
2.11	Luluhawa biologi di Kg. Kindu.	25
2.12	Menunjukkan hakisan yang berlaku pada tebing Sungai Tuaran	26
2.13	Menunjukkan susutan darat di Kg. Gusung.	28
3.1	Menunjukkan unit batu pasir di Kg. Gusung.	37
3.2	Menunjukkan unit batu syal merah di Kg. Kindu.	38
3.3	Menunjukkan unit batu syal kelabu di Kg. Gusung.	39
3.4	Menunjukkan kawasan tanah rendah di Kg. Penampang Baru.	41
3.5	Menunjukkan kawasan mendapan dataran banjir sungai di Kg. Selupuh.	41
3.6	Menunjukkan laminasi selari di Kg. Gusung.	42

3.7	Menunjukkan sampel bagi kajian petrografi.	43
3.8	Mineral dalam batu pasir.	44

## BAB 1

### PENDAHULUAN

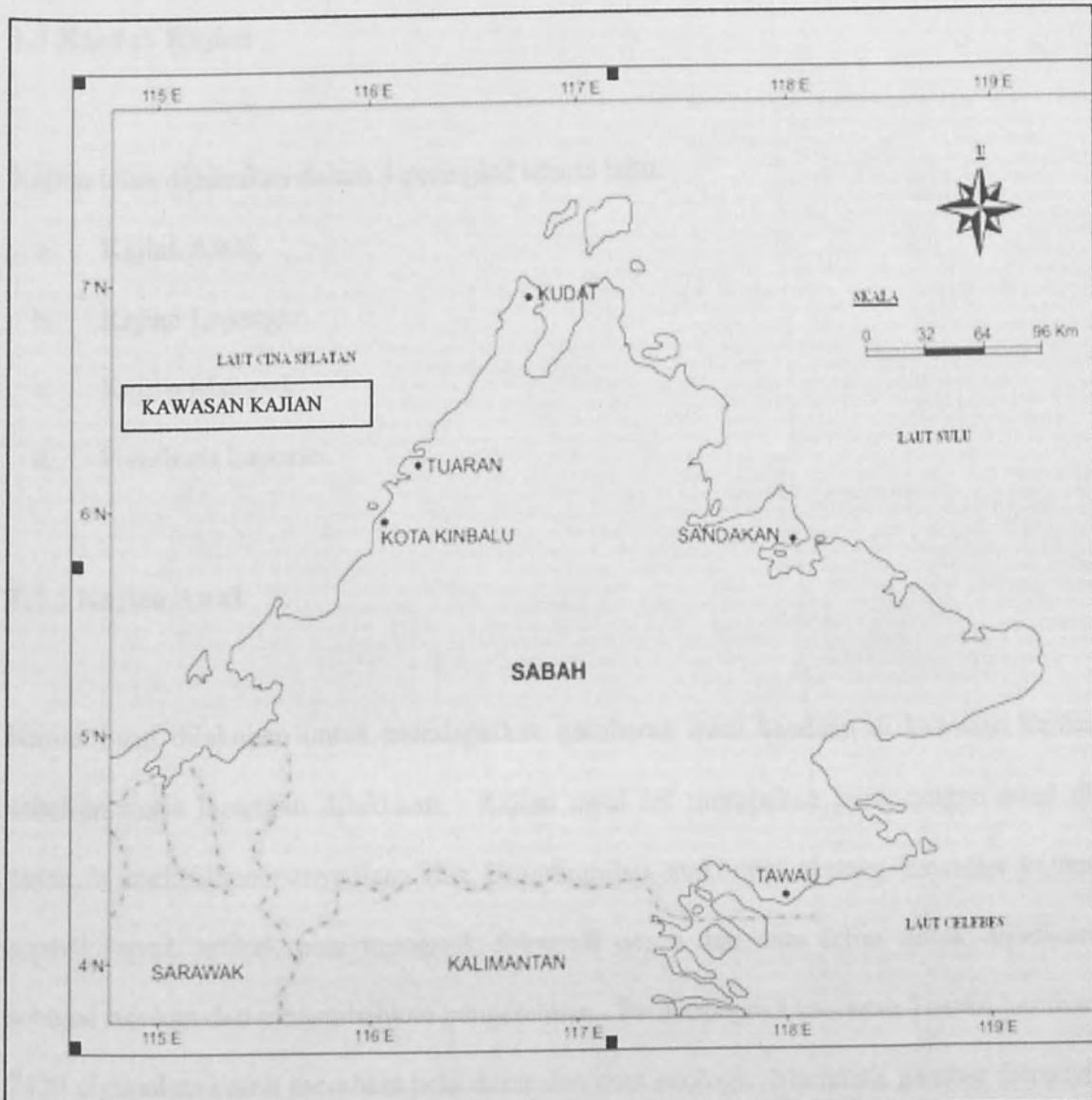
#### 1.1 Kawasan Kajian

Kawasan kajian terletak di kawasan Utara Tuaran, Sabah. Kawasan ini dibatasi longitud  $116^{\circ} 11' \text{ T}$  hingga  $116^{\circ} 17' \text{ T}$  dan latitud  $06^{\circ} 10' \text{ U}$  hingga  $06^{\circ} 12' \text{ U}$ . Kawasan ini meliputi dari Sungai Tuaran (Utara) ke Sungai Damit (Selatan) dan dari Kampung Bulleng (Timur) ke Kampung Bolong (Barat). Rajah 1.2 menunjukkan peta dasar kawasan kajian. Kawasan Kajian ini terletak 38km dari pusat bandar Kota Kinabalu.

#### 1.2 Objektif Kajian

Objektif kajian difokuskan kepada dua bidang khusus iaitu geologi am dan geologi struktur. Geologi am tertumpu kepada penghasilan peta geologi di mana ia meliputi aspek geomorfologi, geologi struktur dan petrografi. Geologi struktur tertumpu kepada mengkaji dan menganalisis struktur-struktur major dan minor yang terdapat di kawasan kajian, menentukan arah daya tegasan yang bertanggungjawab dan pembentukan struktur sekunder di kawasan kajian yang seterusnya membentuk sebuah diagram. Selain itu, ia juga bertujuan untuk menentukan arah canggaan kawasan kajian melalui analisis geologi

struktur yang merangkumi lineamen positif dan lineamen negatif, perlapisan, kekar, sesar dan juga perlipatan.



Rajah 1.1 Kedudukan kawasan kajian di dalam peta Sabah.

### **1.3 Kaedah Kajian**

Kajian telah dijalankan dalam 4 peringkat utama iaitu:

- a. Kajian Awal.
- b. Kajian Lapangan.
- c. Kajian Makmal.
- d. Penulisan Laporan.

#### **1.3.1 Kajian Awal**

Kajian awal dilakukan untuk mendapatkan gambaran awal keadaan di kawasan kajian sebelum kerja lapangan dilakukan. Kajian awal ini merupakan perancangan awal di mana ia melibatkan penyediaan dan pengumpulan maklumat tentang kawasan kajian seperti jurnal, artikel, peta topografi, fotografi udara dan data iklim untuk dijadikan sebagai rujukan dan menambahkan pengetahuan. Peta topografi kawasan Tuaran Lembar 7429 digunakan untuk membuat peta dasar dan peta geologi. Manakala gambar fotograf udara yang diperolehi dari Jabatan Ukur dan Pemetaan Sabah (JUPEM) dijadikan panduan untuk menentukan lokaliti kawasan kajian. Tujuan pemerhatian fotograf udara adalah untuk mentafsir lineamen, sistem pola saliran, ketinggian topografi, sesar, jasad timbul dan jalan raya. Jadual 1.1 menunjukkan nombor siri bagi rujukan fotograf udara yang digunakan.

Siri Foto Udara	Nombor
SAC 0037 L21N	14-25
SAC 0037 L22S	27-40
SAC 0037 L23N	45-56
SAC 0037 L24S	64-76
SA 0011 L31S	96-108
SAC 0049 L27N	114-124

**Jadual 1.1** Nombor siri bagi rujukan fotograf udara

### 1.3.2 Kajian Lapangan

Kajian lapangan mula dilakukan pada awal bulan Ogos pada semester 1 sesi 2006/07.

Kajian lapangan ini dilakukan pada hujung minggu kerana kawasan kajian terletak tidak jauh dari kampus. Dalam kerjalahapangan ini beberapa peralatan di bawa bersama bagi memudahkan pemetaan dan kerja lapangan di kawasan kajian. Jadual 1.2 menunjukkan beberapa kelengkapan khas yang di bawa semasa menjalankan kajian. Kajian lapangan ini bertujuan untuk mengenalpasti singkapan-singkapan di kawasan kajian. Ia melibatkan sifat-sifat singkapan, jenis dan sifat litologi, struktur geologi, jurus dan miringan lapisan, kekar, sesar, lipatan dan proses-proses geomorfologi di kawasan kajian. Semasa di lapangan, maklumat yang diperolehi dalam kajian awal digunakan dengan teliti bagi mengelakkan pengambilan data yang berulang kali. Di samping itu, gambar foto di lapangan di ambil sebagai bukti untuk laporan kajian. Persampelan dibuat untuk kajian di

dalam makmal, di mana (2-3kg) batuan segar di ambil untuk kajian petrografi. Kesemua data lapangan diambil untuk tujuan mentafsir geologi kawasan kajian.

Peralatan Geologi	Peralatan Alat Tulis	Peralatan Peribadi
Peta Dasar	Buku Lapangan dan Nota	Kamera Digital
Tukul Geologi	Pen dan Pensel	Baju Hujan
Kompas Geologi	Fail (kulit keras)	
Kanta Tangan	Pengukur dan Peta	
GPS	Pembaris	

**Jadual 1.2** Peralatan khas yang dibawa semasa kajian lapangan.

### 1.3.3 Kajian Makmal

Kajian makmal dilakukan sebagai lanjutan dari kajian lapangan. Setiap sampel batuan yang diperolehi di lapangan di proses dan di analisis untuk kenalpasti petrografi, komposisi, sedimentologi, paleontologi dan sebagainya. Bagi geologi am, sampel batuan yang segar yang diambil dari singkapan di buat keratan nipis untuk mengenalpasti kandungan mineral-mineral yang hadir dalam batuan. Bagi geologi struktur pula, analisis data dilakukan terhadap bacaan jurus dan kemiringan struktur-struktur geologi yang diambil dari setiap singkapan di kawasan kajian. Data-data ini kemudiannya di analisis untuk mendapatkan orientasi struktur major dan minor.

### **1.3.4 Penulisan Laporan.**

Penulisan laporan adalah merupakan peringkat terakhir kajian dijalankan di mana semua maklumat dan data-data yang diperolehi direkodkan bagi mencapai objektif penulisan dan seterusnya menghasilkan laporan di peringkat akhir untuk dibukukan.

### **1.4 Kajian Literatur**

#### **1.4.1 Kawasan Kajian**

Collenette (1958) telah memperkenalkan istilah Formasi Crocker. Istilah ini diambil berdasarkan banjaran gunung selari yang mengunjur dari Sarawak sehingga ke Kota Kinabalu. Sebelum ini Formasi Crocker dikenali sebagai “Undivided Tertiary”, di mana ia menerangkan jujukan batuan sedimen yang terdiri daripada batu pasir masif kelabu dengan batu lodak, batu lumpur dan syal yang berwarna kelabu, merah, hijau dan hitam. Syal dan batu lumpur mempunyai fosil foraminifera.

Liechti (1960) menyatakan bahawa Formasi Crocker telah mengalami pengangkatan, perlipatan dan penyesaran peneplian yang terbentuk semasa Pliosen Akhir atau Pleistosen Awal. Kesan daripada tindakan ini ia membentuk Banjaran Crocker dengan ketinggian 4000 hingga 6000 kaki.

Sanudin (1985) menyatakan bahawa Formasi Crocker terdiri daripada kumpulan batuan jenis enapan *flysch*. Berdasarkan kajian beliau, batu pasir dapat dikenalpasti melalui keamatan warna kelabu, kelabu gelap, hijau dan hitam berselang lapis dengan batu pasir dan syal.

Shariff (1989), berdasarkan kepada kajian beliau, terdapat 3 unit litologi iaitu batu pasir tebal, unit serpih kelabu dan unit serpih merah.

Shariff & Sahibin (1989) telah menyarankan dua hipotesis baru untuk menjelaskan sesuatu deformasi iaitu akibat dari aktiviti sungkupan dan asosiasi perlipatan dan sungkupan.

Gasim (1995) mengkaji proses selepas pengendapan Formasi Crocker dimana ia mengalami mampatan pada arah Utara-Selatan dan Barat Laut-Tenggara.

Tongkul (1990) telah membahagikan batuan sedimen kawasan kajian kepada unit batuan pasir masif, unit batu pasir, syal, unit syal kelabu dan unit syal merah. Unit-unit batuan ini ditafsirkan sekitaran alur sungai, tepian sungai, lob kipas, endapan dataran lembangan dan endapan pelagik.

Tongkul (1990) menyatakan bahawa beliau mendapati batuan sedimen Formasi Crocker pada Eosaen Tengah – Miosen Awal tercangga oleh mampatan bertrend barat daya-tenggara manakala utara-selatan di barat dan utara Sabah ia berlaku pada Miosen Tengah untuk membentuk satu siri sesar sungkup imbrikat.

## RUJUKAN

- Bowen, J.M & Wright, J.A. 1957. *Geology of Crocker Range and Adjoining areas, Geology of Sarawak, Brunei and Northwest Sabah.* British Borneo Geology Survey Dept., 3.
- Collenette, P.1958. *The Geology and Mineral Resources of The Jesselton-Kinabalu area, North Borneo.* Memoir 6. Geological Survey Borneo Region.
- Donal Ragan. 1985. *Structural Geology : An Introduction to Geostructural Technic.* 3<sup>rd</sup> Edition. John Wiley and Son. New York.
- Gasim, M.B., Sanudin Hj Tahir & Sahat Sadikun. 1995. *Structural geology of the Crocker Formation and its tectonic control, Sabah, Malaysia. Proceedings of the international symposium: Geology of Southeast Asia and Adjacent areas. Geological Survey of Vietnam (Hanoi).* Journal of Geology. 181-187.
- Hanon Nazir Mohamad Basir. 2001. *Geometri Struktur Formasi Crocker Kawasan Menggatal, Sabah.* Universiti Malaysia Sabah. Tesis SmSn (tidak diterbitkan)
- Jacobson, G.1970. *Gunung Kinabalu area, Sabah, M'sia.* Geological Survey M'sia. Report 8.

Mc Clay, K.R, 1987. *The Mapping Of Geological Structures*. Geological Society Of London Handbook.

Mohd Asrif Samion. 2001. *Geometri Struktur Formasi Crocker Kawasan Barat Telipok, Sabah*. Universiti Malaysia Sabah. Tesis SmSn (tidak diterbitkan).

Plummer, 2003. *Physical Geology*. Ninth edition. McGraw – Hill Higher Education. New York.

Reinhard, M. & Wenk, E. 1951. *The Geology of Colony of North Borneo*. British Borneo Geology Survey. Buletin 1.

Shariff, A.K. & Sahibin A.R. 1989. *Litologi dan Struktur Formasi Crocker Kawasan Kampus UKMS, Kota Kinabalu, Sabah*. Sumber Alam Bornean. Fakulti Sains dan Sumber Alam. UKM.

Sivagnanam Sivalingam. 1994. Clay Mineralogy and Sandstones Diagenesis Of Turbidite Deposits from the Crocker Formation, Sabah, East Malaysia. Warta Geologi. Vol. 20, No. 2.

Stauffer, P.H. 1967. *Studies in the Crocker Formation, Sabah. Borneo Region M'sia Geology Survey, Bull. 8*.

Tan, N.K & Lamy, J.M. 1990. *Tectonics evolution of the NW Sabah continental Margin since the Late Eocene.* Geology Society Malaysia, Bull. 27.

Taylor, B. & Hayes, D.E., 1982. *Origin and history of the South China Sea Basin. In: Tectonic and geologic evolution of southeast Asian seas and islands, Part 2.* American Geophysical Union Geophysical Monograph, 27, 23-56.

Tjia, H.D. 1987. *Geomorfologi.* KL:DBP.

Tongkul, F. 1987. *Sedimentology and Structure of the Crocker Formation in The Kota Kinabalu area, Sabah, East Malaysia.*

Tongkul, F. 1990. *Structural style and tectonic of Western and Northern Sabah.* Geol. Soc. M'sia. Bulletin 27: 227-239.

Tongkul, F., 1991. *Tectonic Evolution of Sabah. Journal of Southeast Asean Earth Sciences,* Vol. 6. Pergamon Press Ltd.