

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: GEOLOGI AM DAN GEOMORFOLOGI KAWASAN  
BANTAYAN, TAMPARULI

Ijazah: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUSJIAN

SESI PENGAJIAN: 2002/2005

Saya IZHAM BIN MOHAMMED SHAAR

(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

[Signature]  
(TANDATANGAN PENULIS)

[Signature]  
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 35, LORONG MAHSURI 4,  
BAYAN BARU, 119501

BALAN LEPAS, PULAU PINANG.

Prof. Madya Dr Shariff Ak. Omang

Nama Penyelia

Tarikh: 26/03/05

Tarikh: 26/03/05

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).



4000006379

HAF H



GEOLOGI AM DAN GEOMORFOLOGI KAWASAN  
BANTAYAN, TAMPARULI

IZHAM BIN MOHAMMED SHAARI

PROGRAM GEOLOGI  
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2005

PERPUSTAKAAN UMS



1400006379



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**PENGAKUAN**

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

24 Mac 2005

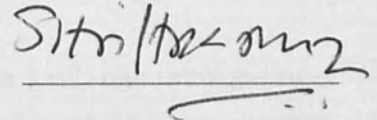
---

IZHAM BIN MOHAMMED SHAARI  
HS 2002-3187

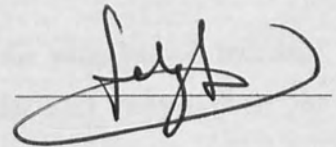


**PENGAKUAN PEMERIKSA****1. PENYELIA**

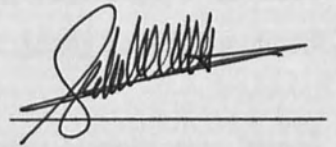
PROF. MADYA DR. SHARIFF A.K. OMANG

**2. PEMERIKSA-1**

PROF. MADYA DR. FELIX TONGKUL

**3. PEMERIKSA-2**

EN. SAHAT SADIKUN

**4. DEKAN**

PROF MADYA DR. AMRAN BIN AHMED



## PENGHARGAAN

### بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan nama Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Pengasih, penulis mengucapkan syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan izin-Nya penyelidikan dan penulisan disertasi ini dapat disempurnakan.

Terlebih dahulu penulis ingin mengucapkan ribuan terima kasih dan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua pihak yang banyak memberikan tunjuk ajar serta memberi sokongan moral terutamanya kepada :

- ❖ Prof. Madya Dr. Shariff A.K. Omang selaku penyelia yang banyak memberi tunjuk ajar dan juga bimbingan sepanjang melakukan penyelidikan ini walaupun beliau sibuk dengan tugas beliau.
- ❖ Sekalung budi juga buat Prof. Dr. Sanudin Tahir, Prof. Madya Dr. Felix Tongkul, Dr. Baba Musta, En. Sahat Sadikun, Encik Adong Laming dan Encik Ismail.
- ❖ Terima kasih yang tidak terhingga juga buat keluarga tercinta yang banyak memberi sokongan terutamanya ayah tersayang, Encik Mohammed Shaari bin Sam Abdul Latiff serta ibu tercinta, Puan Aishah binti Karim.
- ❖ Kepada Zuraini Zainuddin terima kasih yang tidak terhingga kerana banyak membantu dalam penyelidikan ini dan sentiasa membantu di saat susah dan senang.
- ❖ Tidak lupa juga kepada pembantu-pembantu makmal iaitu Encik Jalaluddin, Encik Mat dan Encik Rahman.
- ❖ Jasa tidak terbalas daripada Hages, Tono, Don, Jep dan Wilson kerana bersama membantu mengharungi Sungai Damit juga kepada Ketua Kampung Sungai Damit iaitu Encik Musa.
- ❖ Ucapan terima kasih kepada rakan-rakan lain dan pihak-pihak yang terlibat secara langsung mahupun tidak langsung yang tidak disebut namanya.

## ABSTRAK

Kawasan kajian terletak di selatan Kota Kinabalu iaitu latitud dari 06°09'U hingga 06°12'U dan garis longitud dari 116°13'T hingga 116°18'T. Kawasan kajian terdiri daripada Formasi Crocker dan endapan Kuarterner. Matlamatnya adalah menjalankan kajian geologi am iaitu stratigrafi, sedimentologi dan geologi struktur dan kajian geomorfologi iaitu topografi, sistem saliran, perubahan sistem saliran, hakisan dan luluhawa. Ia dijalankan melalui analisis peta topografi, fotograf udara dan cerapan mata kasar. Gambar fotograf udara yang digunakan adalah dari tahun 1969 hingga 2003 bagi melihat perbezaan yang berlaku mengikut tahun. Rujukan daripada para pengkaji lepas adalah penting bagi membuat perbandingan setelah hasil kajian diperolehi. Kajian geomorfologi mendapati terdapat pelbagai faktor dan kesan terhadap morfologi sekitaran kawasan kajian. Penemuan yang dijumpai adalah perubahan sistem saliran dengan terbentuknya beberapa tasik ladam, kejadian hakisan sungai, tanah runtuh dan pembahagian zon-zon tanah kesan daripada tindakan luluhawa.



## ABSTRACT

The study area is located to the South of Kota Kinabalu where its latitude is  $06^{\circ}09'N$  till  $06^{\circ}12'N$  while its longitude is  $116^{\circ}13'E$  till  $116^{\circ}18'E$ . It consists of the Crocker Formation and the Quaternary sediment. The target is to study the general geology that includes stratigraphy, sedimentology and structural geology and geomorphologic studies that include topography, river systems, changes made to the river system, erosion and weathering. They are done through analysis from topographic map, aerial photographs and views with naked eyes. The aerial photographs used are from the year 1969 till 2003 and aiming on detecting the changes occurred throughout the years. References from previous researchers proved to be very useful to make comparisons after the research results are completed. Geomorphologic studies found out that there are changes occurred in the river system that result in the forming of several horseshoe lakes, river bank erosion, landslides and soil is divided into several zones due the weathering process.



## KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	i
PENGAKUAN PEMERIKSA	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vi
SENARAI RAJAH	x
SENARAI FOTO	xii
<b>BAB 1 : PENDAHULUAN</b>	
1.1 Tujuan	1
1.2 Kawasan Kajian	1
1.3 Metodologi	4
1.3.1 Persediaan Awal	4
1.3.2 Kerja Lapangan	5
1.3.3 Kajian Makmal atau Analisis Makmal	5
1.3.4 Penulisan Laporan	5
1.4 Kajian Terdahulu	6
1.5 Masalah Kajian	10





**BAB 2 : GEOGRAFI**

2.1	Pengenalan	12
2.2	Geografi	12
2.2.1	Iklim	13
2.2.2	Sistem Perhubungan	14
2.2.3	Penduduk dan Sosio-Ekonomi	15

**BAB 3 : GEOLOGI AM DAN STRATIGRAFI**

3.1	Pengenalan	16
3.2	Tektonik Rantau	16
3.2	Stratigrafi	29
3.2.1	Stratigrafi Rantau	20
3.2.2	Stratigrafi Kawasan Kajian	20
3.4	Formasi Crocker	24
3.4.1	Litologi	26
3.4.2	Petrografi	27
3.4.2a	Komposisi Mineral-mineral Utama Batu Pasir	28
3.4.2b	Pengelasan Batu Pasir	29
3.4.2c	Kematangan Batu Pasir	32
3.4.3	Geologi Struktur	33
3.4.3a	Perlappingan	34
3.4.3b	Perlindungan	35
3.4.3.c	Kekar	36
3.5	Endapan Kuaterner	38



**BAB 4 : GEOMORFOLOGI**

4.1	Pengenalan	39
4.2	Topografi	41
4.2.1	Kawasan Tanah Rendah (bawah 100 kaki dari paras laut)	43
4.2.2	Kawasan Tanah Tinggi (atas 100 kaki dari paras laut)	44
4.3	Sistem Saliran	46
4.3.1	Sistem Saliran Kawasan Kajian	46
4.3.2	Pola Saliran	50
4.4	Perubahan Sistem Saliran	52
4.4.1	Tasil Ladam	57
4.5	Hakisan Sungai	59
4.6	Luluhawa	63
4.6.1	Luluhawa Fizikal	64
4.6.2	Luluhawa Kimia	69
4.6.3	Luluhawa Biologi	71

**BAB 5 : PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN**

5.1	Pengenalan	77
5.2	Geologi Am	77
5.3	Geomorfologi	79
5.3.1	Sistem Saliran	79
5.3.2	Perubahan Sistem Saliran	80
5.3.3	Hakisan Sungai	81
5.3.4	Luluhawa	81



5.4	Kesimpulan	82
5.4.1	Geologi Am	82
5.4.2	Geomorfologi	83
5.5	Cadangan	83
<b>RUJUKAN</b>		84
<b>LAMPIRAN A</b>		88
<b>LAMPIRAN B</b>		90
<b>LAMPIRAN C</b>		91
<b>LAMPIRAN D</b>		92



## SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
1.1 Kedudukan kawasan kajian pada peta Sabah	2
1.2 Peta dasar kawasan kajian	3
2.1 Graf menunjukkan taburan hujan dari bulan Januari 2003 hingga bulan Disember 2003 di Stesen Pertanian Tuaran, Tuaran	13
2.2 Graf menunjukkan taburan hujan dari bulan Januari 2004 hingga bulan Ogos 2004 di Stesen Pertanian Tuaran, Tuaran	14
2.3 Carta pai menunjukkan peratusan penduduk di kawasan kajian mengikut suku-suku kaum pada tahun 2000	15
3.1 Kedudukan plat-plat di Asia Tenggara	17
3.2 Pembukaan Laut China Selatan, Laut Sulu dan Laut Celebes yang memberi pengaruh ke atas tektonik Sabah	19
3.3 Ringkasan stratigrafi, tektonik, struktur dan aktiviti igneus di Sabah	22
3.4 Peta geologi kawasan kajian	23
3.5 Hubungan bagi Formasi Crocker di kawasan kajian	25
3.6 Pengelasan batu pasir berdasarkan penggunaan lumpur sebagai petunjuk kematangan tekstur dan feldspar sebagai petunjuk kematangan kimia	30
3.7 Pengelasan batu pasir	30
3.8 Kematangan fizikal dan kimia	32
3.9 Analisis lapisan kawasan kajian dengan kaedah Stereonet	35



3.10	Analisis roset bagi kekar di kawasan kajian	37
4.1	Nombor-nombor mewakili kawasan di mana gambar diambil	40
4.2	Perbezaan topografi tinggi dan rendah	42
4.3	Garis putus-putus menunjukkan pola jenis selari	51
4.4	Cerapan fotograf udara Sungai Damit pada tahun 1970	52
4.5	Cerapan fotograf udara Sungai Damit pada tahun 1998	52
4.6	Cerapan fotograf udara Sungai Damit pada tahun 2003	53
4.7	Cerapan fotograf udara Sungai Tuaran pada tahun 1969	54
4.8	Cerapan fotograf udara Sungai Tuaran pada tahun 1998	55
4.9	Cerapan fotograf udara Sungai Tuaran pada tahun 2003	56
4.10	Bentuk meander menganjak akibat pemendapan di beting dalam dan penghakisan pada tebing luar	57
4.11	Pembentukan tasik ladam akibat pemenggalan meander	58
4.12	Anggaran kedalam zon profil tanah bagi Foto 4.22	68
4.13	Kestabilan mineral terhadap luluhawa dibandingkan dengan Siri Tindak Balas Bowen	68

## SENARAI FOTO

No. Foto		Muka Surat
3.1	Satu singkapan di kawasan kajian menunjukkan selang lapis antara batu pasir dan syal yang terdapat pada Formasi Crocker	25
3.2	Mineralogi bagi batu pasir di Stesen 2	31
3.3	Foto 3.2 dalam keadaan warna gangguan (Nicol silang)	31
3.4	Lokaliti cerapan peralapisan. Stesen 2	34
3.5	Gambar lipatan di kawasan yang mengalami luluhawa yang teruk. Stesen 6	36
4.1	Kawasan tanah rendah yang diliputi endapan Kuaterner digunakan untuk bercucuk tanam sebab sifat tanahnya yang subur	44
4.2	Ladang getah yang ditanam di kawasan tanah tinggi	45
4.3	Salah satu liku di Sungai Damit	47
4.4	Salah satu liku bermeander di Sungai Damit	48
4.5	Meander yang terdapat pada Sungai Tuaran	48
4.6	Sebatang anak sungai di Sungai Tuaran yang sudah berhenti mengalir akibat musim kemarau	49
4.7	Sebatang anak sungai yang telah kering sepenuhnya juga kerana faktor cuaca yang panas	49
4.8	Sebuah tasik ladam yang diusahakan untuk penanaman padi	58
4.9	Hakisan di tebing Sungai Damit	60
4.10	Hakisan di Sungai Damit	61
4.11	Hakisan di tebing Sungai Damit	61



4.12	Hakisan di tebing Sungai Damit	62
4.13	Hakisan di tebing Sungai Damit yang berhampiran dengan jalan raya	62
4.14	Salah satu proses luluhawa fizikal di mana batuan menjadi tanah	65
4.15	Retakan pada batuan disebabkan luluhawa fizikal iaitu perubahan suhu dan cuaca	65
4.16	Perbandingan keadaan luluhawa di antara batu pasir dan syal	66
4.17	Kesan luluhawa yang membahagikan zon-zon tanah	67
4.18	Luluhawa kimia di mana kesannya dapat dilihat pada puncak dan dasar singkapan yang terdedah di mana warnanya berbeza	70
4.19	Luluhawa kimia ion ferum	71
4.20	Sebuah busut hasil korekan anai-anai merupakan satu proses luluhawa biologi	72
4.21	Kesan korekan organisma pada tebing Sungai Tuaran	72
4.22	Ruang-ruang pori pada tanah akibat korekan akar rerambut	73
4.23	Kejadian tanah runtuh di tebing jalan raya	75
4.24	Satu lagi kawasan tanah runtuh	75
4.25	Pembersihan tanah yang menjadi antara faktor utama kejadian tanah runtuh	76

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Tujuan**

Disertasi ini dijalankan bagi memenuhi sebahagian daripada syarat-syarat penerimaan Ijazah Sarjana Muda Sains dengan Kepujian dalam bidang Geologi di Universiti Malaysia Sabah. Ia memfokuskan geomorfologi Formasi Crocker di sekitar kawasan Bantayan, Tamparuli, Sabah. Penulisan disertasi ini mengandungi kajian-kajian mengenai geomorfologi dan pemerhatian serta penganalisan proses-proses geomorfologi di kawasan kajian serta sedikit analisis mengenai petrografi terhadap sampel batuan segar yang terpilih. Penghasilan penulisan disertai ini telah dilakukan selama sembilan bulan bermula dari bulan Jun 2004 hingga Februari 2004. Objektifnya adalah menyelidik geomorfologi, bentuk-bentuk saliran dan proses-proses geomorfologi, mengkaji aspek-aspek geologi seperti litologi, stratigrafi dan struktur-struktur geologi dan menyediakan peta geologi bagi kawasan kajian.

#### **1.2 Kawasan Kajian**

Kawasan kajian terletak di sekitar utara Pekan Tamparuli tetapi tidak termasuk Pekan



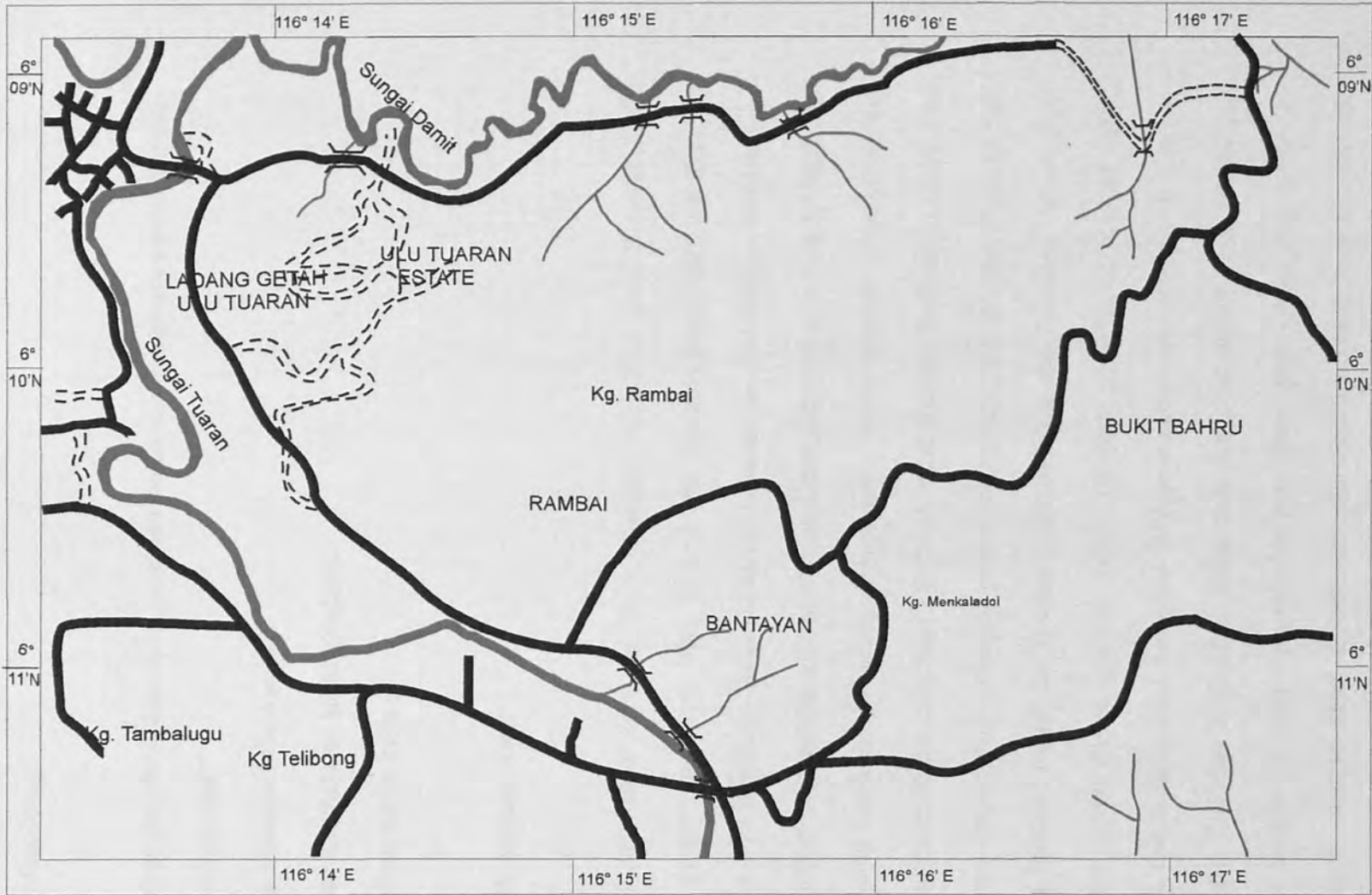


Tamparuli. Ia meliputi sebahagian besar kawasan Ladang Getah Ulu Tuaran. Kawasan ini meliputi Formasi Crocker yang terdiri daripada selang lapis batu pasir dan syal.

Kawasan kajian ini terletak dalam lingkungan garis latitud dari  $06^{\circ}09'U$  hingga  $06^{\circ}12'U$  dan garis longitud dari  $116^{\circ}13'T$  hingga  $116^{\circ}18'T$ . Ia terletak pada Timur Laut Bandaraya Kota Kinabalu (Rajah 1.1). Keluasan kawasan kajian yang dikaji adalah lebih kurang 40 kilometer persegi (Rajah 1.2).



**Rajah 1.1** : Kedudukan kawasan kajian pada peta Sabah (Microsoft Encarta Encyclopaedia, 2004).



PETUNJUK



Jalan raya



Jalan tidak berturap



Sungai



Jambatan



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

### 1.3 Metodologi

Metodologi yang digunakan untuk penulisan ilmiah ini merangkumi 4 peringkat iaitu:

- a) Persediaan awal
- b) Kerja lapangan ( Field work )
- c) Kajian makmal atau analisis makmal
- d) Penulisan kertas kerja

#### 1.3.1 Persediaan Awal

Sebelum memulakan sebarang kerja lapangan, persediaan awal haruslah dibuat terlebih dahulu. Antaranya ialah kajian-kajian literatur yang boleh mendapatkan maklumat di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dan Bilik Sumber Sekolah Sains dan Teknologi bagi mendapat gambaran awal mengenai kawasan kajian. Bahan atau sumber yang boleh dirujuk adalah seperti buku ilmiah, majalah sains, jurnal dan melalui internet. Rujukan melalui DVD Microsoft Encarta Reference Library Plus 2004 sangat berguna bagi mendapat gambaran-gambaran asas geologi. Rujukan juga dibuat di Jabatan Mineral dan Geosains, Jabatan Ukur dan Pemetaan, Jabatan Kaji Cuaca dan pejabat daerah kawasan kajian. Daripada pemerhatian fotograf udara, gambaran dan tafsiran awal mengenai struktur-struktur yang terdapat di kawasan kajian dapat dilakukan berdasarkan aspek rona dan jasad timbul, pola, tekstur dan lineaman. Dengan itu, peta topografi dan peta dasar dapat disediakan. Selain itu geomorfologi setempat dapat diperhatikan yakni bentuk-bentuk, usia dan ciri-ciri sungai serta kawasan tanah tinggi dan tanah pamah.



### 1.3.2 Kerja Lapangan

Cerapan diambil bagi mendapatkan bacaan jurus dan kemiringan sama ada lapisan, sesar dan kekar di stesen-stesen tertentu. Ia diambil di tepi-tepi jalan, lorong dan denai di mana terdapat singkapan yang terdedah dan jelas. Pemerhatian terhadap kesan-kesan luluhawa, gelongsoran, jatuhan batuan dan hakisan perlu juga direkodkan. Selain itu, semua jenis struktur contohnya perlapisan dan flut harus juga dikesan. Akhir sekali, beberapa sampel batuan segar terpilih yang boleh dilakukan hirisan nipis dibawa makmal untuk analisis petrografi.

### 1.3.3 Kajian Makmal atau Analisis Makmal

Setelah beberapa batuan segar terpilih diambil, hirisan nipis dilakukan bagi menganalisa petrografinya, gambar foto mikrograf juga diambil dengan bantuan mikroskop bagi memudahkan pengenalpastian mineral-mineral yang terkandung dan seterusnya dapat mengelaskan batuan tersebut mengikut kelas-kelas tertentu. Satu hirisan nipis sampel batu pasir segar telah diambil. Sampel batu pasir terluluhawa tidak dapat dilakukan hirisan nipis disebabkan penghancurannya semasa pemotongan.

### 1.3.4 Penulisan Laporan

Secara sistematiknya, setelah selesai menjalankan ketiga-tiga kaedah yang telah dibincangkan, langkah seterusnya adalah melakukan penulisan kertas kerja yang meliputi keseluruhan kajian di sepanjang beberapa bulan kajian dilakukan. Selain penghasilan penulisan, satu peta geologi juga dapat disediakan dengan bantuan



daripada peta dasar dan gambar foto udara yang diperolehi dari Makmal Geologi Sekolah Sains dan Teknologi dan juga dari Jabatan Ukur dan Pemetaan.

#### 1.4 Kajian Terdahulu

Terdapat ramai pengkaji yang telah mengkaji perihal geologi bagi Formasi Crocker. Antara mereka ialah Bowen dan Wright (1956), P. Collenette pada tahun (1957 & 1958), G. Jacobson (1970), Felix Tongkul (1987, 1989, 1990, 1991 & 1994), Tajul Anuar Jamaluddin (1989) dan Majeed M. Faisal, Shariff A.K. Omang dan Sanudin Haji Tahir (1996). Ahli geologi yang pertama mengkaji Borneo adalah T. Posewitz yang dilakukannya pada akhir abad ke-19. Beliau telah menghuraikan bahawa *Mountain Formation* (terdiri *Crystalline Schist, Old Slate Formation and older eruptive rocks*) yang berusia *Devonian* merupakan batuan tertua di Sabah (dalam Collenette, 1958). Formasi ini ditindih oleh batu pasir dan batu kapur berusia Kapur untuk membentuk Banjaran Crocker. Sebenarnya nama Formasi Crocker telah diperkenalkan oleh Collenette (1957, 1958) bagi batuan sedimen yang membentuk Banjaran Crocker. Liechti *et al.*, (1960) telah menafsirkan bahawa Formasi Crocker Barat berusia antara Oligosen hingga Miosen Lewat merupakan formasi yang lebih muda dan tersingkap di atas Formasi Crocker Timur yang lebih tua yang berusia Paleosen hingga Eosen Awal.

Bowen dan Wright (1957) menjalankan kajian terhadap Formasi Crocker yang telah dibahagi kepada dua iaitu Formasi Crocker Timur dan Formasi Crocker Barat tetapi Formasi Crocker Timur adalah lebih terganggu berbanding Formasi Crocker Barat. Sempadan sebenar di antara kedua-dua formasi tersebut tidak disebutkan.



Formasi Crocker dibahagikan kepada dua disebabkan kandungan foraminifera pada Formasi Crocker Barat, kandungan batu pasir adalah banyak dan tiada ciri-ciri ia termetamorf. Formasi Crocker Timur pula mengandungi batuan termetamorf berargilit dan berarenit.

Stauffer (1967) menemui peralihan bergred dan kesan tapak yang banyak dalam Formasi Crocker dan ini menunjukkan bahawa proses pengendapannya adalah oleh arus turbidit. Beliau juga menyatakan litologi Formasi Crocker adalah terdiri daripada jujukan jenis *flysh*, berlaminit, batu lumpur berwarna kemerahan dan kehijauan, batu pasir masif dan zon-zon canggan primer yang berusia antara Eosen hingga Miosen Awal.

Jelani (1984) di dalam tesisnya yang bertajuk Geologi Am kawasan Menggatal-Tamparuli. Beliau menyatakan bahawa batu pasir Formasi Crocker di kawasan tersebut adalah berjenis arenit dengan arus turbidit kuno berjulat antara  $U320^{\circ}T$  hingga  $U335^{\circ}T$  dan menunjukkan punca sedimen adalah daripada arah selatan.

Lim (1985) merumuskan penemuan struktur-struktur primer seperti kesan riak simetri, rekahan lumpur dan kesan titisan hujan memungkinkan formasi ini telah mengalami pengangkatan.

Tjia (1987) telah mencadangkan kewujudan Zon Sutura Kinabalu yang menganjur 80km merentasi Sabah dari Teluk Darvel hingga ke Segama melalui Telupid, Ranau, Gunung Nungkok, Kota Belud dan Teluk Marudu ke Banggi dan



Kepulauan Balambangan. Jalur ini mengandungi batuan dasar kristalin, batuan Chert-Split, batuan Ofiolit dan Melange seterusnya Olistostrom Sabah yang ditafsirkan berusia Trias hingga Miosen Tengah.

Tongkul adalah antara pengkaji yang paling banyak melakukan kajian terhadap Formasi Crocker pada tahun 1987, 1988, 1990, 1991 dan 1994. Beliau menyatakan bahawa Formasi Crocker merupakan endapan jenis *flysch* yang tebal dari sekitaran laut dalam di mana usianya adalah dalam lingkungan Eosen dan Miosen Awal. Bahagian Barat Formasi Crocker telah mengalami sesar sungkup yang kuat menyebabkan kemiringan per lapisannya hampir menegak di kebanyakan kawasan berikutan pembukaan Lembangan Laut China Selatan yang aktif sewaktu usia Oligosen Lewat hingga Miosen Tengah dalam kajiannya tentang corak struktur dan tektonik sekitar kawasan tersebut. Dalam stratigrafinya, Formasi Crocker telah dibahagikan kepada dua bahagian iaitu jujukan berpasir pada bahagian atas (batu pasir dan syal) yang menindih jujukan bersyal di bahagian bawah (syal merah dan kelabu) yang mempunyai ketebalan yang mencecah 600m. Selain itu, sekitaran Kota Kinabalu merupakan sekitaran kipas submarin yang sedang mara ke hadapan dengan transisi dari dataran lembangan kepada asosiasi fasies kipas bawah dan kipas tengah (Tongkul, 1987). Beliau juga menggantikan nama *Undifferentiated Crocker* kepada Formasi Crocker Utara dan Formasi Crocker Selatan.

Tajul Anuar Jamaluddin (1987) telah membuat kajian struktur di kawasan Tamparuli, Sabah. Tamparuli adalah sebahagian daripada Formasi Crocker. Struktur satah per lapisan yang dicerap adalah per lapisan, laminasi, per lapisan bergred, stratifikasi silang dan laminasi riak. Bentuk-bentuk lapisan sedimen yang ditemui

adalah berketebalan sangat nipis iaitu 1 cm hingga lebih 2m. Struktur laminasi hanya terdapat pada lapisan batu pasir berbutir halus, batu lodak dan batu lumpur. Selalunya, ia berjenis selari dan ditunjukkan oleh perubahan warna daripada perang, merah, hijau dan kelabu gelap hingga hitam. Struktur lapisan bergred lazimnya ditemui pada lapisan batu pasir. Penggredan batu pasir boleh mengikut urutan daripada saiz pasir kasar hingga ke lodak atau lumpur. Struktur ini boleh dikesan pada lapisan batu lodak yang menghalus ke atas. Struktur stratifikasi silang yang ditemui cuma terhad berskala kecil dan berjenis peralapisan silang satah. Struktur laminasi riak berskala kecil ditemui pada lapisan-lapisan berbutir sederhana hingga halus. Struktur laminasi riak memanjat juga ditemui.

Shariff dan Sahibin (1989) telah menjalankan kajian lilitologi dan struktur Formasi Crocker di sekitar kawasan Kampus UKMS, Kota Kinabalu dan membahagikan Formasi Crocker kepada tiga unit litologi iaitu Unit Batu Pasir Tebal, Unit Serpih Kelabu dan Unit Serpih Merah. Aluvium Kuaterner hanya terdapat pada kawasan tanah rendah.

Dewi Rahayu (1994) di dalam penulisannya bertajuk Geologi Am dan Kejuruteraan Tanah Kawasan Tuaran dan Utara Tamparuli, Sabah menyatakan hampir kesemua lineamen utama Formasi Crocker berarah timur laut - barat daya. Hanya sedikit sahaja yang bertren barat laut – tenggara. Dari analisa lineamen, didapati arah daya tegasan utama yang bertindak adalah dari barat laut – tenggara. Kesan daripada daya tegasan utama ini ditunjukkan kehadiran peralapisan terbalik, lipatan rebah dan sesar normal pada singkapan batuan Formasi Crocker. Jurus peralapisan batuan menunjukkan arah yang bersesuaian dengan tren lineamen utama iaitu timur laut –

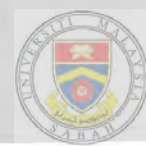


## RUJUKAN

- Basir, J. dan Sanudin, T., 1988. *Barremian Radiolaria from Chert-spilite Formation, Kudat, Sabah*. Sains Malaysia.
- Bowen, J.M. dan Wright, J.A. 1957. *Geology of the Crocker Range and adjoining areas*. In P. Leichti (ed.), *Geology of Sarawak, Brunei and Northwest Sabah*, Brit. Terr. Borneo Geol. Survey Dept., 3.
- Collenette, P., 1958. *The geology and mineral resources of the Jesselton-Kinabalu area, North Borneo*. Brit. Borneo Geol. Survey. Memoir 6.
- Dewi Rahayu, 1994. *Geologi Am dan Kejuruteraan Tanah Kawasan Tuaran dan Utara Tamparuli*. Universiti Kebangsaan Malaysia. (Tidak Diterbitkan)
- Dott, R.H., 1964. *Wack, greywacke and matrix – what approach to immature sandstone classification?* *Journal of Sedimentary Petrology*.
- Haile, N.S., 1961. *The Cretaceous-Cenozoic Northwest Borneo Geosyncline*. *Proceedings of the British Borneo Geological Conference 1961*, Geol. Surv. Dept. Brit. Terr. In Borneo. m.s. 1-12.
- Hutchison, 1992. *The Southeast Sulu Sea, a Neogene Marginal basin with outcropping extensions in Sabah*. *Geological Society of Malaysia, Bulletin 32*. m.s. 89-108.
- Ranggang, Ignatus, 2003. *Geologi Am dan Geomorfologi Hilir Sungai Damit*. Universiti Malaysia Sabah. (Tidak Diterbitkan)
- Jabatan Kajicuaca Sabah, Malaysia, 2004. *Data taburan hujan bulanan Tuaran dan tahun 2003 dan 2004*.



- Jabatan Perangkaan Sabah, Malaysia, 2004. *Data taburan penduduk kawasan Tamparuli bagi bancian tahun 2000.*
- Jacobson, G., 1970. *Gunung Kinabalu area, Sabah.* Malaysian Geological Survey, report 8.
- Jelani., 1984., *Geologi Am kawasan Menggatal-Tamparuli.* Universiti Kebangsaan Malaysia. (Tidak Diterbitkan)
- Leichiti, P., Roe, F.W. dan Haile, N.S., 1960. *The geology of Sarawak, Brunei and western part of Borneo.* Brit. Borneo Geol. Surv. Bulletin 3.
- Lim. S. P., 1985. *Geologi am dan penafsiran gambarudara kawasan Tamparuli-Tenompok, Sabah.* Universiti Kebangsaan Malaysia. (Tidak Diterbitkan)
- Maziah Sulaiman, 1996. *Geologi am dan geologi struktur di kawasan Menggatal, Sepanggar Bay-Telipok.* Universiti Kebangsaan Malaysia. (Tidak diterbitkan)
- Pettijohn, F. J., 1975. *Sedimentary Rocks.* Ed. Ke-3. Harper dan Row, New York.
- Raymond, L.A., 1995. *Sedimentary Petrology.* London: Wm. C. Brown publishers. m.s. 269-336.
- Rangin, C., Bellon, H., Bernard, F., Muller, C., dan Sanudin, T., 1990. *Neogene arc-continent collision in Sabah, Northern Borneo.* Tectonophysics 183. m.s. 305-319.
- Shariff, A.K. Omang dan Sahibin Abd. Rahim, 1989. *Litostratigrafi dan Geometri struktur Formasi Crocker, Kawasan Kampus UKMS, Kota Kinabalu, Sabah.* Dlm: Tongkul, F., Robert B. Stuebing, Fasihuddin B. Ahmad, Jumat Salimon & Siraj Omar, Prosiding Kolokium FSSA I, 14-15 Jan 1989, Universiti Kebangsaan Malaysia, Kampus Sabah. m.s. 224-240.



- Shariff, A.K. Omang, Sanudin Hj. Tahir dan Sahibin Abdul Rahim, 1996. Litostratigrafi dan geometri struktur Formasi Crocker sepanjang lebuhraya Tuaran-Papar, Sabah, Malaysia. Dlm. Sanudin Hj. Tahir, Mariam Abdul Latip, Jopony, M., Justin Sentian, Mohammad Sidi Yeop dan Wong Nyet Kui (pnys), *Prosiding Simposium Kebangsaan Sains dan Teknologi Sumber Alam: ke arah pengeksploitasian dan pengurusan sumber alam yang mapan*, 22 & 23 November 1996, Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu, 340-360.
- Stauffer, P.H., 1967. *Studies in Crocker Formation, Sabah*. Borneo Region Malaysia Geological Survey Bulletin 8. m.s 1-13.
- Tajul Anuar Jamaluddin, 1989. *Struktur sedimen dalam Formasi Crocker di kawasan Tamparuli, Sabah*. Geological Society of Malaysia. Bulletin 24. m.s 135-157.
- Tan, N.K. & Lamy, J.M., 1990. *Tectonic evolution of the Northwest Sabah continental margin since the Late Eocene*. Geological Society of Malaysia. Bulletin 27. m.s 241-260.
- Taylor, B. & Hayes, D.E., 1980. The tectonic evolution of South China basin. Dlm: Hayes, D.E. (editor), *The tectonic and geological evolution of the South East Asian Seas and island*, Part 2, Geophys. Union Geophys.Monogr., 27. m.s 69-104.
- Thomas, M.F., 1974. *Geomorfologi Tropika*. Terjemahan Ismail B. Ahmad, Dewan Bahasa dan Pustaka, 1991.
- Tjia, H.D., 1987. *Geomorfologi*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Tongkul, F., 1987. The sedimentology and structure of the Crocker Formation in the Kota Kinabalu area, Sabah. Proceedings Six Regional Conference on the Geology, Mineral and Hydrocarbon Resources of Southeast Asia, 6-12 July 1987, Jakarta, Indonesia Association of Geologist. m.s 135-156.



- Tongkul, F., 1990. *Structural style and tectonics of western and northern Sabah*. Geological Society of Malaysia. Bulletin 27. m.s 227-240.
- Tongkul, F., 1991. *Tectonic evolution of Sabah*. Journal of Southeast Asian Earth Science, 6(3/4). m.s 395-405.
- Tongkul, F., 1994. *The geology of northern Sabah: Its relationship to the opening South East China Sea Basin*. Tectonophysics 235. m.s 131-137.
- Tongkul, F., 1998. *Regional geological correlation of Paleogene sedimentary rocks between Sabah and Sarawak, Malaysia*. Ninth Regional Congress on Geology, Mineral and Energy Resources of Southeast Asia-GEOSEA'98, 17-19 August 1998, Kuala Lumpur, Malaysia. m.s 51-59.
- Tongkul, F., 2000. *Sedimentologi*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

