

400000



156132

GEOLOGI AM DAN GEOMORFOLOGI TELUK SULAMAN, TUARAN

MEOR SYAZWAN B MEOR MOHAMED AIYUB

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

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

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

MAC 2005

PERPUSTAKAAN UMS



1400006463



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: GEOLOGI AM DAN GEOMORFOLOGI TELUK SULAMAN,
TVARAN.

Ijazah: IJAZAH SARJANA MUDA (KEPUJIAN) GEOLOGI

SESI PENGAJIAN: 2002-2005

Saya MEOR SYAZWAN MEOR MOHAMED AIYUB
 (HURUF BESAR)

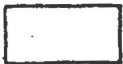
mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

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: B1-03, KWARTERS GURU
SEK. SERI PUTEI, PERSIARAN

PROF MADYA DR SHARIFF A.K OMANG
 Nama Penyelia

TASIK, 68300 CYBERJAYA, S'GOR. (012-6484415)

Tarikh: 21/3/2005

Tarikh: 31/3/2005

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.

20 Febuari 2005

MEOR SYAZWAN MEOR M. AIYUB

HS 2002 - 4025



DIPERAKUI OLEH**1. PENYELIA**

(PROF MADYA DR SHARIFF A.K OMANG)

TANDATANGAN

Sitri/pamuz

2. PEMERIKSA 1

(PROF DR SANUDIN HJ TAHIR)

Hj Sanudin

3. PEMERIKSA 2

(EN. RODEANO ROSLI)

Rodeano Rosli

4. DEKAN

(PROF. MADYA DR AMREN AHMAD)

Amren



PENGHARGAAN

Syukur Alhamdulillah ke hadarat Ilahi kerana dengan berkat dan nikmat-Nya, penulis akhirnya berjaya menyiapkan penulisan ini setelah menenpuh pelbagai rintangan dan halangan . Terima kasih yang tidak terhingga kepada Prof. Madya Dr. Shariff A.K Omang di atas nasihat dan tunjuk ajar beliau sebagai penyelia. Selain itu, terima kasih juga ke atas semua pensyarah-pensyarah geologi seperti Prof. Dr Sanudin Hj Tahir, Prof. Madya Dr Felix Tongkul, Dr Baba Musta, En. Sahat Sadikun En. Adong Laming dan En. Rodeano Rosli yang penuh dedikasi dan tidak pernah kenal erti lelah menyumbangkan ilmu pengetahuan dan tunjuk ajar kepada penulis.

Tidak dilupakan juga kepada En. Mohammad, En. Jalaluddin dan En Rahman, kakitangan Sekolah Sains dan Teknologi, kakitangan Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia, kakitangan Jabatan Ukur dan Tanah Kota Kinabalu terutamanya unit mikrofilem serta kakitangan di Jabatan Pemetaan dan Ukur Malaysia cawangan Sabah. Kerjasama yang diberikan didahulukan dengan ucapan terima kasih.

Kepada rakan-rakan geologi dan pasukan ragbi UMS Eagles, terima kasih di atas sokongan, pertolongan dan bimbingan nasihat anda semua. Semoga tali persahabatan ini kekal sehingga akhir hayat.

Buat keluarga yang tercinta terutama ayahanda dan bonda serta ahli keluarga yang lain terutama , dengan hati yang kudus dan rendah diri penulis mengucapkan jutaan terima kasih di atas doa, kasih sayang dan bantuan kewangan yang telah dihulurkan.

Tidak dilupakan kepada semua yang terlibat secara langsung dan tidak langsung , sekalung penghargaan ditujukan kepada anda semua.



ABSTRAK

Kawasan kajian terletak di dalam Daerah Tuaran, Pantai Barat Sabah. Kawasan kajian dibatasi oleh garis latitud $6^{\circ}15'U$ hingga $6^{\circ}17'U$ dan garis longitud $116^{\circ}12'T$ hingga $116^{\circ}19'T$. Keluasan kawasan kajian adalah sekitar 65 km^2 . Kajian dilakukan bagi memahami geologi kawasan kajian dari aspek litologi, jujukan stratigrafi dan struktur geologi. Di samping itu, penekanan juga diberikan kepada geomorfologi kawasan kajian dan proses-proses morfologi yang terlibat. Kaedah kajian ini melibatkan kerja lapangan dan analisis makmal. Litologi kawasan kajian dibahagikan kepada dua bahagian iaitu Formasi Crocker dan endapan Aluvium Kuaternari. Litologi Formasi Crocker terdiri daripada unit batu pasir tebal, unit selang-lapis batu pasir dan syal dan unit syal. Kajian petrografi menunjukkan batu pasir di kawasan kajian mempunyai isihan yang buruk, tidak matang secara fizikal dan matang secara kimia. Analisis struktur di kawasan kajian mendapati arah daya utama yang bertindak adalah dari arah barat laut-tenggara dan barat daya-timurlaut. Perubahan paling ketara dalam tempoh 34 tahun di kawasan kajian adalah pada Tanjung Torong Teru. Perubahan pada bentuk tanjung ini dipengaruhi oleh arus pesisir. Proses-proses geomorfologi yang berlaku di kawasan kajian adalah seperti luluhawa yang meliputi luluhawa fizikal, kimia dan organik, susutan darat seperti rayapan dan gelongsoran puing dan hakisan oleh air mengalir dan ombak.



ABSTRACT

The study area is located at Tuaran district, west coast of Sabah. It is bounded by latitude 6°15'U to 6°17'U and longitude 116°12'T to 116°19'T with an area approximately 65 km². The research was conducted to understand the geological aspects of the area such as the lithology, the stratigraphy of the area and the geological structures. Besides that, this study includes the geomorphology aspects. The method of the study consists of field work and lab analysis. The area is made up by Crocker Formation and Quaternary alluvium. The lithology of the Crocker consists of thick sandstones, interbedded sandstone and shale and shale. The petrographic identification of sediments show that the sandstones in this area are poorly sorted, physically immature and chemically matured. From the structural analysis, the trend of the compression of the force was Northwest-Southeast and Southwest-Northeast. The most constantly changing surface feature in the study area in 34 years is Tanjung Torong Teru. The change is dominated by the long shore current. The geomorphological process in this area includes mechanical, chemical and biology weathering, mass-wasting such as talus creeps and landslide and erosion by wave and running water.



KANDUNGAN

Muka Surat

HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xiii
SENARAI FOTOMIKRO	xv

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1	Kawasan Kajian	1
1.2	Objektif Kajian	1
1.3	Metodologi	2
	1.3.1 Persediaan Awal	2
	1.3.2 Kerja Lapangan	5
	1.3.3 Kajian Makmal	5
1.4	Kajian Terdahulu	6
1.5	Masalah	8
1.6	Geografi	8
	1.6.1 Iklim	9
	1.6.2 Sistem Perhubungan	10
	1.6.3 Populasi	10



1.6.4	Aktiviti Ekonomi	11
-------	------------------	----

BAB 2 GEOLOGI AM DAN STRATIGRAFI

2.1	Pengenalan	13
2.2	Kedudukan Tektonik	13
2.3	Geologi Am	14
2.3.1	Formasi Crocker	16
	a. Litologi Formasi Crocker	18
	b. Usia batuan Formasi Crocker	21
2.3.2	Endapan Aluvium Kuaterner	21
2.4	Stratigrafi	22
2.5	Petrografi	26

BAB 3 GEOLOGI STRUKTUR

3.1	Pengenalan	29
3.2	Lineaman	29
	3.2.1 Lineaman Rantau	30
	3.2.2 Lineaman Tempatan	30
3.3	Lipatan	34
3.4	Sesar	35
	3.4.1 Sesar Sungkup	35
	3.4.2 Sesar Normal	37
3.5	Kekar	40
3.6	Rumusan	41



BAB 4 GEOMORFOLOGI

4.1	Pengenalan	42
4.2	Topografi	42
	4.2.1 Dataran Tinggi	43
	4.2.2 Dataran Rendah	43
4.3	Sistem Saliran	47
	4.3.1 Pola Saliran Sungai	47
	4.3.2 Peringkat Sungai	50
4.4	Geomorfologi Pantai	51
	4.5.1 Arus Pasang – Surut	52
	4.5.2 Angin	54
	4.5.3 Arus	57
	4.5.4 Pembiasan Ombak	57
4.5	Luluhawa di Kawasan Pantai	59
4.6	Perubahan Bentuk Muka Bumi di Tanjung Torong Teru	61
4.7	Bentuk Muka Bumi di Kawasan Pantai	65
4.8	Proses Geomorfologi	67
	4.8.1 Luluhawa	68
	4.8.2 Susutan Darat	73
	4.8.3 Hakisan	76

BAB 5 PERBINCANGAN

5.1	Topografi	78
5.2	Sistem Saliran	79
5.3	Perubahan Bentuk Muka Bumi Tanjung Torong Teru	80
5.4	Bentuk Muka Bumi	81
5.5	Banjir	82



5.6	Tanah Runtuh	82
-----	--------------	----

BAB 6 KESIMPULAN DAN CADANGAN

6.1	Geologi Am	83
-----	------------	----

6.2	Geomorfologi	84
-----	--------------	----

6.3	Cadangan	85
-----	----------	----

RUJUKAN		86
----------------	--	-----------

LAMPIRAN		90
-----------------	--	-----------

SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
1.1 Lokasi kawasan kajian	3
1.2 Lokaliti cerapan kawasan kajian	4
1.3 Purata hujan bulanan bagi tahun 2003	9
1.4 Perbandingan peratus penduduk mengikut kaum di Tenghilan	11
2.1 Sempadan plet-plet di Asia Tenggara	15
2.2 Stratigrafi rantau Pantai Barat Sabah	24
2.3 Stratigrafi tempatan kawasan kajian	25
3.1 Lineaman rantau Pantai Barat Sabah	31
3.2 Lineaman positif dan negatif kawasan kajian	32
3.3 Analisis lineaman positif	33
3.4 Analisis lineaman negatif	33
3.5 Analisis perlipatan	35
3.6 Analisis sesar sungkup	37
3.7 Analisis sesar normal	38
3.8 Analisis sesar normal	39
3.9 Analisis kekar	40
4.1 Topografi kawasan kajian	46
4.2 Sistem saliran	49
4.3 Graf arus pasang-surut Nov 2004	53
4.4 Graf arus pasang-surut Dis 2004	54
4.5 Graf kelajuan angin 1999-2001	55
4.6 Gelombang ombak	56
4.7 Pembiasan ombak	58
4.8 Perubahan Tanjung Torong Teru 1970 dan 1983	63



4.9 Perubahan Tanjung Torong Teru 1998 dan 2004

64



SENARAI FOTO

No Foto	Muka Surat
2.1 Unit batu pasir tebal	19
2.2 Unit selang-lapis batu pasir dan syal	20
2.3 Unit selang-lapis batu pasir dan syal	20
3.1 Lipatan antiklin	34
3.2 Sesar sungkup	36
3.3 Sesar normal	38
3.4 Sesar normal	39
4.1 Dataran tinggi	44
4.2 Dataran rendah	45
4.3 Kawasan paya	51
4.4 Tumbuhan di pantai	52
4.5 Ombak	56
4.6 Hakisan ombak	60
4.7 Struktur tafoni	61
4.8 Tanjung	66
4.9 Lagun	66
4.10 Tasik	67
4.11 Singkapan terluluhawa	69
4.12 Luluhawa kimia	71
4.13 Luluhawa kimia	72
4.14 Pengelupasan	72
4.15 Luluhawa biologi	73
4.16 Rayapan talus	74
4.17 Rayapan tanah	75



4.18	Gelangsar puing	76
4.19	Alur hakisan	77
4.20	Lekukan pada batu pasir	77



SENARAI FOTOMIKRO

No Fotomikro	Muka Surat
2.1 Kuarza mineral utama di dalam batu pasir	27
2.2 Mineral mika	28



BAB 1

PENGENALAN

1.1 Kawasan kajian

Kawasan kajian terletak di dalam daerah Tuaran, Pantai Barat Sabah. Kawasan kajian dibatasi oleh latitud $6^{\circ}15'U$ hingga $6^{\circ}17'U$ dan longitud $116^{\circ}12'T$ hingga $116^{\circ}19'T$. Lokasi kawasan kajian ditunjukkan dalam Rajah 1.1. Keluasan kawasan kajian adalah sekitar 65 km^2 .

1.2 Objektif kajian

Tujuan utama penyelidikan ilmiah ini adalah seperti berikut:

- a. memahami geologi am kawasan kajian dari segi aspek litologi, jujukan stratigrafi dan struktur.
- b. mengkaji geomorfologi kawasan kajian seperti bentuk muka bumi dan proses-proses geomorfologi yang terlibat.



- c. menghasilkan peta geologi yang terkini untuk kawasan kajian

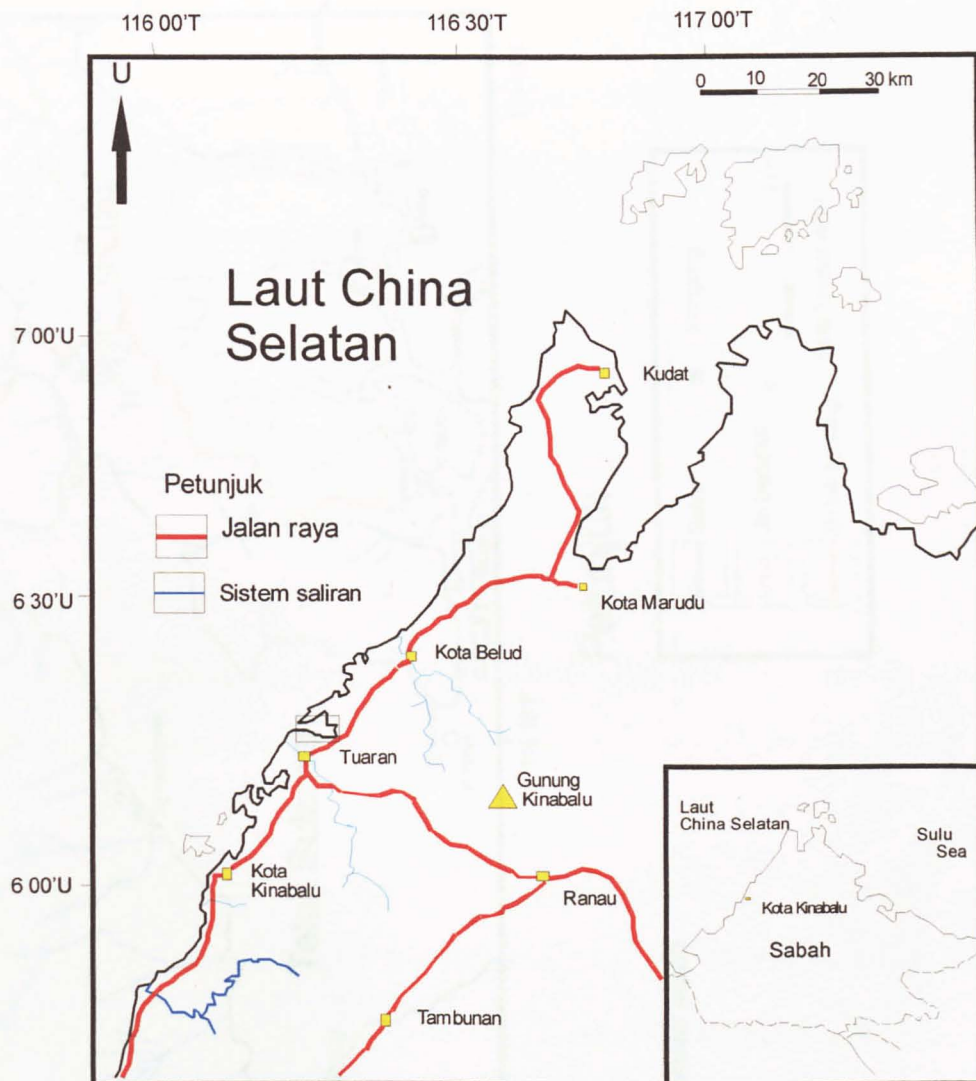
1.3 Metodologi

Kajian ini boleh dibahagikan kepada tiga peringkat utama iaitu persediaan awal, kerja lapangan dan kajian makmal.

1.3.1 Persediaan awal

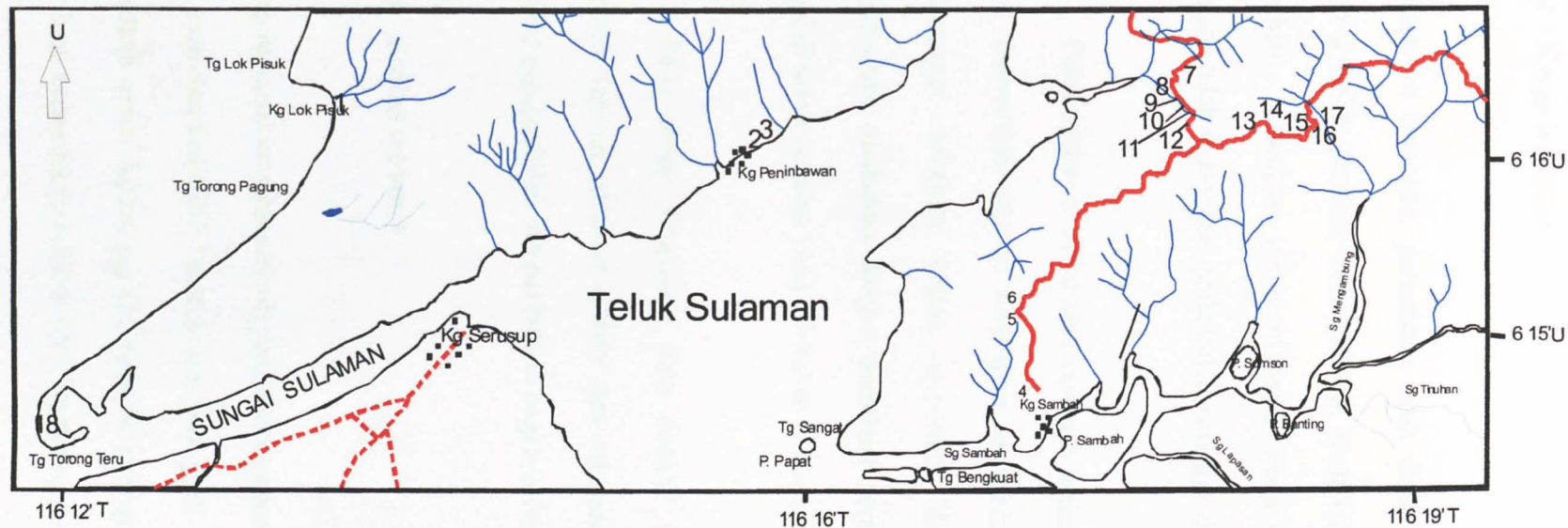
Kajian awal ini merangkumi pemerolehan maklumat awal di perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dan Jabatan Mineral dan Geosains di Kota Kinabalu yang berkaitan dengan aspek geologi kawasan kajian dan kawasan sekitarnya. Maklumat-maklumat ini berdasarkan kajian-kajian lepas, jurnal-jurnal, tesis-tesis dan laporan-laporan jabatan kerajaan. Selain itu, penafsiran foto udara dilakukan bagi mendapatkan gambaran awal tentang kawasan kajian. Hasil daripada penafsiran fotoudara dan panduan dari peta topografi syit 6/116/9 (Kg Serusup), 6/116/10 (Kota Belud) dan 6/116/13 (Telipok), satu peta dasar disediakan untuk digunakan dalam kerja lapangan. Penafsiran fotoudara dilakukan untuk melihat geomorfologi kawasan kajian, orientasi struktur, taburan batuan dan sempadannya secara kasar serta sistem perhubungan yang ada di kawasan kajian seperti jalan raya.





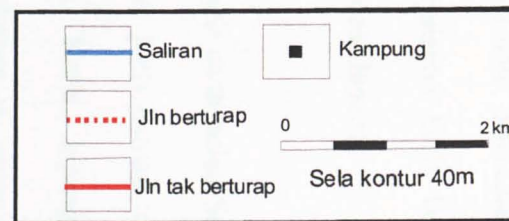
Rajah 1.1 Lokasi kawasan kajian terletak di daerah Tuaran, Sabah

1: 50000



Petunjuk

Rajah 1.2 Lokaliti kawasan kajian



1.3.2 Kerja lapangan

Sebelum ke lapangan, persediaan telah dilakukan seperti penyediaan peralatan yang terdiri daripada kompas, tukul geologi, kanta tangan, buku nota, peta dasar dan lain-lain keperluan. Persediaan ini perlu untuk melicinkan perjalanan kerja lapangan. Kerja lapangan telah dijalankan pada hujung minggu dan juga masa lapang.

Pemerhatian awal ke atas kawasan kajian dilakukan pada bulan September 2004 untuk memastikan taburan singkapan, perhubungan serta jenis batuan untuk membuat perancangan sebelum kajian terperinci dijalankan. Kerja lapangan terperinci kemudiannya dilakukan dengan membuat cerapan singkapan di sepanjang jalan dan sungai di mana cerapan yang dilakukan di kawasan kajian adalah sebanyak 18 lokaliti.

Pada setiap singkapan data diambil seperti jurus dan kemiringan lapisan, ketebalan lapisan, struktur primer dan sekunder serta fitur-fitur geologi yang lain di samping pengambilan sampel batuan bagi analisis makmal dan gambar foto.

1.3.3 Kajian makmal

Kajian makmal ini termasuklah penghasilan keratan nipis ke atas satu sampel batuan iaitu batu pasir dari Lokaliti 7 untuk kajian petrografi. Hanya satu keratan nipis batu pasir yang dihasilkan untuk tujuan kajian. Analisis petrografi ini penting untuk pengelasan batu pasir bagi menentukan tekstur serta kematangan batu pasir. Selain itu, data seperti jurus

dan kemiringan struktur geologi dianalisis dengan menggunakan analisis gambarajah ros dan stereonet. Hasil analisis ini digunakan untuk penafsiran geologi struktur.

1.4 Kajian terdahulu

Batuan sedimen di sekitar kawasan banjaran Crocker buat pertama kalinya dikaji oleh . Niethammer dan Hotz (1913-1915; dirujuk oleh Collenette, 1958; Jacobson, 1970). Mereka telah membahagikan batuan sedimen di kawasan kajian kepada Verquetschte Tertier Schiefer dan Formasi Eosen.

Penafsiran semula bagi aspek geologi di banjaran Crocker telah dilakukan oleh Reinhard dan Wenk (1951) di mana mereka telah bersetuju dengan pendapat Niethammer dan Hotz (1913-1915). Namun mereka telah menggantikan nama Verquetschte Tertier Schiefer dengan Formasi Danau dan Formasi Eosen dengan 'Undivided Tertiary'.

Fitch (1955) menyatakan Formasi Danau tidak sesuai digunakan dan kemudiannya menukarkan nama formasi ini kepada Formasi Cert-Split manakala batuan 'Undivided Tertiary' digantikan dengan nama umum sedimen jenis Banjaran Crocker.

Collenette (1958) memperkenalkan nama Formasi Crocker bagi batuan sedimen yang lebih bersifat arenit. Umumnya formasi ini terdiri daripada batuan sedimen seperti



Pengkaji-pengkaji lain adalah seperti Sanudin (1996) dengan penyelidikan Asosiasi Fasies bagi jujukan turbidit di kawasan Kota Kinabalu, Basir *et al.* (1991) dan sebagainya. Pengkaji-pengkaji lain yang membuat penyelidikan ke atas Formasi Crocker sebagai tesis untuk mendapatkan ijazah adalah Maziah (1996), Mohd Asri (1998) dan Salina (2000).

1.5 Masalah

Semasa menjalankan kajian, terdapat beberapa masalah yang timbul seperti:

- a. Singkapan terluluhawa dan tertutup oleh tumbuhan. Ini menyukarkan pengambilan data-data untuk analisis struktur dan sampel segar.
- b. Keadaan cuaca yang tidak menentu seperti panas terik dan juga hujan lebat mengganggu perjalanan dan kelancaran kerja lapangan.
- c. Keadaan jalan raya yang banyak tidak berturap dan tidak elok menyukarkan kenderaan untuk memasuki jalan tersebut.
- d. Kerosakan pada alat pencanai batuan menyukarkan proses menyediakan slaid keratan nipis.

1.6 Geografi

Geografi adalah ilmu yang mempelajari perkaitan antara kehidupan dengan persekitaran fizikal (Tjia, 1987). Kajian geografi ini berdasarkan kepada maklumat-maklumat daripada jabatan-jabatan kerajaan dan pemerhatian di lapangan.



Rujukan

- Basir Jasin, Sanudin Tahir and Tating, F.F.1991. Warta Geologi: Late Eocene planktonic foraminifera from The Crocker Formation, Pun Batu, Sabah.GSM.
- Benard, F., Muller, C. Letouzey, J. Rangin, L. dan Tahir, S., 1990. Evidence of Multiphase Deformation in the Rajang-Crocker Range (Northern Borneo) from Landsat Imagery Interpretation: Geodynamic implication. Tectonophysics. Elsevier Science Publishers. B.V. Amsterdam. Vol. 183.
- Bowen, J.M dan 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.
- Collenette, P.1965. The Geology and Mineral Resources of part of the Pensiangan And Upper Kinabatangan area, Sabah, Malaysia. Memoir 12. Geological Survey Department, British Territories in Borneo.
- Fitch, F.H.1955. The Geology and Mineral Resource of part of the Segama Valley and Darvel Bay area, Colony of North Borneo. Memoir 4. Geological Survey Department, British Territories in Borneo.
- Fitch, F.H.1957.The Geology and Mineral Resource of the Sandakan area, North Borneo. Memoir 9. Geological Survey Department, British Territories in Borneo.



- 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. 181-189.
- Haile, N.S. 1969. Geosynclinal theory and the organization pattern of the Northwest Borneo Geosynclines. Quat. Jour. Geo. Soc. London.
- Ismail, A dan Jamaludin, M.J. 1983. Bentuk dan Proses dalam Geografi Fizikal Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Ismail, A. 1991. Geomorfologi Tropika. Terjemahan. Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur.
- Jacobson, G. 1970. Gunung Kinabalu area, Sabah, M'sia. Geological Survey M'sia. Report 8.
- Jelani, R. 1984. Geologi Am Kawasan Menggatal-Tamparuli, Sabah. UKM. Tesis SmSn (tidak diterbitkan).
- Kamaludin, H. 1980. Sedimentology, Structural and Stratigraphy of The Tamparuli Area: Crocker Formation, Sabah. Kuala Lumpur: UM.
- Liehti, P., Roe, F.W and Haile N.S. 1960. The Geology of Sarawak, Brunei and the Western part of North Borneo. British Borneo Geol. Survey, Vol 3.
- Maziah, S., 1996. Geologi Am dan Gaya Struktur Kawasan Menggatal-Teluk Sepanggar-Telipok, Sabah. Universiti Kebangsaan Malaysia. Tesis SmSn (tidak diterbitkan).



- Mohd. Asri, A. 1998. Geologi Am dan Sedimentologi Kawasan Taman Perindustrian Kota Kinabalu (KKIP), Sabah. Universiti Malaysia Sabah. Tesis SmSn (tidak diterbitkan).
- Pettijohn, F.J., 1975. Sedimentary rocks. Harper and Row Publisher, New York. Edisi Ketiga.
- Rangin, C., Bellon, H., Benard, F., Letouzey, J., Muller. C. dan Tahir, S. 1990. Neogen Arc-Continent Colission in Sabah, Northern Borneo (M'sia). Techtonophysics, Vol. 183.
- Reinhard, M. dan Wenk, E. 1951. The Geology of Colony of North Borneo. British Borneo Geology Survey. Bullentin 1.
- Salina Abdullah. 2000. Geologi Am di sepanjang Jalan Telipok Berugis. Universiti Malaysia Sabah. Tesis SmSn (tidak diterbitkan).
- Sanudin Hj Tahir. 1996. Facies association of turbidits sequence in K.K area, Sabah, M'sia. Seminar on Marine Sedimentation and Biodata in Malaysia Geological Records; 20.
- Selley, R.C., 1982. An introduction to sedimentology. Academic Press, London.
- Stauffer, P.H. 1967. Studies in the Crocker Formation, Sabah. Borneo Region M'sia Geology Survey, Bull. 8.
- Tan, N.K dan Lamy, J.M. 1990. Tectonics evolution of the NW Sabah continental Margin since the Late Eocene. Geology Society Malaysia, Bull. 27.
- Tajul Anuar Jamaluddin, 1987. Geologi Kawasan Tamparuli, Sbh. Tesis (Kep.). UKM, Bangi S'gor (tidak diterbitkan).



- Tajul Anuar Jamaluddin, 1989. Struktur sedimen dalam Formasi Crocker di kawasan Tamparuli, Sabah. Geol. Soc. Malaysia, Bulletin 24, October 1989; pp.135-157.
- Thony M. Saba. 2000. Geologi am kawasan Tmn Perindustrian KKIP. Fakulti Sains KL:UM. Tesis SmSn (tidak diterbitkan).
- Thomas, F.M. (pnyt.), 1991. Geomorfologi Tropika. DBP (ptjr), KL.
- 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. Bullentin 27: 227-239.
- Wilson, R.A.M, dan Wong. 1964. The Geology and Mineral Resources of Labuan and Padas Valley Area, Sabah. Geology Survey Dept. Borneo Region. Mem 17.



batu pasir, batu lodak, batu lumpur dan syal yang berusia Eosen Tengah hingga Miosen Awal (Collenette, 1958 dan Stauffer, 1966)

Bowen dan Wright (1957) telah membahagikan Formasi Crocker kepada Formasi Crocker Barat dan Formasi Crocker Timur. Namun begitu, kedua-dua pengkaji ini tidak menyatakan sempadan yang membezakan Formasi Crocker Barat dengan Formasi Crocker Timur.

Stauffer (1966; dirujuk oleh Thony, 2000) telah mengkaji Formasi Crocker antara Penampang hingga Kg. Moyog dan beliau menyatakan bahawa batuan sedimen berklastik merupakan ciri utama di dalam formasi ini yang meliputi sebahagian besar daripada bahagian barat Sabah. Stauffer (1966; dirujuk oleh Thony, 2000) mendapati bahawa litologi di kawasan ini terdiri daripada jujukan jenis flysch, batu kapur hijau dan merah, batu pasir masif dan zon canggaan struktur primer. Struktur primer seperti lapisan bergred, peralapisan silang dan laminasi konvolut mencirikan endapan yang disebabkan oleh arus turbidit fasies flysch laut dalam (Stauffer, 1967; Jacobson, 1970; Kamaludin Hassan, 1980; Tajul, 1987).

Tongkul (1987) telah menjalankan kajian sedimentologi dan struktur yang terperinci untuk Formasi Crocker. Beliau membahagikan Formasi Crocker kepada jujukan bersyal di bahagian bawah (unit syal merah dan kelabu) yang ditindih oleh jujukan berpasir pada bahagian atas (unit batu pasir masif dan unit batu pasir dan syal) yang mempunyai ketebalan mencapai 600m.

