

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: GEOLOGI AM DAN GEOMORFOLOGI KAWASAN BEAUFORT, SABAH.IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN (GEOLOGI)SAYA WENDY MELISSA KUNTAM
(HURUF BESAR)SESI PENGAJIAN: 2003/06

mengaku membenarkan tesis (LPSM/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 instituts 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: P.O. BOX 40,
89807, BEAUFORT

PROF. DR. HJ. SANUDIN HJ. TAHIR

Nama Penyelia

Tarikh: 09/05/06

Tarikh: _____

CATATAN:- *Potong yang tidak berkenaan.

**Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa /organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

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



**GEOLOGI AM DAN GEOMORFOLOGI
KAWASAN BEAUFORT, SABAH**

WENDY MELISSA KUNTAM

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

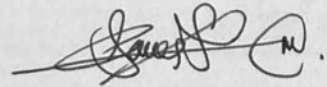
**PROGRAM GEOLOGI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

MAC 2006

PENGAKUAN

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

Mac 2006



WENDY MELISSA KUNTAM

HS2003-3327

DIPERAKUKAN OLEH

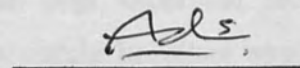
Tandatangan

1. PENYELIA

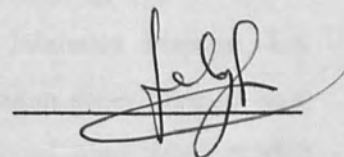
(Prof. Dr. Hj. Sanudin Hj. Tahir)

**2. PEMERIKSA 1**

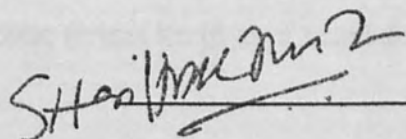
(En. Adong Laming)

**3. PEMERIKSA 2**

(Prof. Madya Dr. Felix Tongkul)

**4. Dekan**

(Prof. Madya Dr. Shariff Abd. Kadir S. Omang)



PENGHARGAAN

Dalam kesempatan ini, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan rasa syukur yang tidak terhingga kepada Tuhan Yang Berkuasa kerana segala yang dicapai sehingga saat ini adalah atas berkat dan kemurahanNya. Jutaan terima kasih kepada penyelia Prof. Dr. Hj. Sanudin Hj. Tahir yang banyak memberikan bimbingan dan tunjuk ajar dengan ikhlas dan penuh sabar seterusnya kepada semua pensyarah program geologi terutama kepada Dekan Sekolah Sains dan Teknologi Prof. Madya Dr. Shariff Abd. Kadir S. Omang serta barisan pensyarah yang banyak berjasa kepada saya khasnya kepada Prof. Madya Dr. Felix Tongkul, Prof. Madya Dr. Baba Musta, En. Sahat Sadikun, En. Adong Laming dan En. Rodeano Hj. Roslee. Istimewa kepada ibu bapa dan keluarga tersayang yang memahami dan memberi sokongan moral mahupun dari segi keperluan lain sepanjang perjalanan kajian ini, hanya Tuhan dapat membalas segala kebaikan yang kalian berikan. Tidak lupa juga kepada para pembantu makmal yang sudi memberi kerjasama sepanjang kajian dijalankan terutama kepada En. Jalaludin Majalip, En. Mohamad Yusof dan En. Hibatur Rahman. Seterusnya kepada rakan seperjuangan yang turut sama berkongsi suka-duka, memberi sokongan dan motivasi agar tidak mudah berputus asa walau apa pun halangan yang menimpa, ribuan terima kasih saya ucapkan. Semoga kejayaan menjadi milik kita bersama.

ABSTRAK

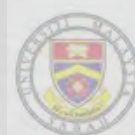
Kawasan kajian terletak di antara garis lintang $05^{\circ} 18' \text{U}$ hingga $05^{\circ} 23' \text{U}$ dan garis bujur $115^{\circ} 41' \text{T}$ hingga $115^{\circ} 48' \text{T}$ dengan keluasan 80 km persegi terdiri daripada Formasi Crocker, Formasi Meligan dan Endapan Aluvium Kuaternari. Formasi Crocker ditafsirkan berusia Eosen hingga Miosen Awal hasil endapan laut dalam dengan jenis batu pasir greiwak litik. Unit batuan formasi ini adalah batu pasir tebal selang lapis syal nipis, unit batu pasir selang lapis syal nipis serta unit batu lumpur. Formasi Meligan berusia Miosen Awal hingga Miosen Tengah dengan lapisan tebal batu pasir jenis kuarza wak. Formasi Meligan merupakan endapan laut cetek dan tidak mempunyai ciri jujukan Bouma seperti yang ada pada Formasi Crocker. Endapan Aluvium Kuaternari berasosiasi dengan kipas aluvium yang terdiri daripada pebel-pebel batu pasir berbagai saiz. Kawasan kajian meliputi kawasan perbukitan dan dataran rendah yang direntasi oleh sungai utama amnya dari arah timur ke sebelah barat peta kawasan kajian. Kebanyakan anak sungai berpunca daripada kawasan perbukitan dalam Formasi Crocker yang dikawal oleh struktur lineamen positif dan negatif yang terbentuk hasil canggaan tektonik rantau bertrend Baratlaut – Tenggara. Kawasan kajian dicirikan oleh empat orde sungai dan terdiri daripada sungai subsekuen, konsekuen, obsekuen, resekuen dan insekuen dalam pengelasan sungai. Proses geomorfologi seperti luluhawa, hakisan dan pengendapan sedimen juga mempengaruhi keadaan muka bumi kawasan kajian yang disebabkan oleh faktor iklim, topografi, aktiviti biologi dan aktiviti manusia.

ABSTRACT

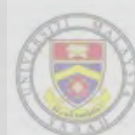
Location of study is focused on a specific area bounded within the latitude of 05° 18'N to 05° 23'N and longitude of 115° 41'E to 115° 48'E which occupies about 80 km square of area consist of Crocker Formation, Meligan Formation and Alluvium Quaternary Sediment. Crocker Formation originated from deep marine deposit which was formed during Eocene to Early Miocene. The sandstone are classified as greywackelithics and consists of thick sandstones interbeded with thin shale layers, thin sandstone layers interbeded with shale and mudstone units. Meligan Formation occurred during Early Miocene to Middle Miocene with thick layers of wackekuarzos sandstone that originated from shallow marine deposit. The Meligan sandstone has no Bouma sequence characteristic as in the Crocker Formation. The Alluvium Quaternary Sediment associated with the alluvium fan that consists of pebbles which varies in sizes. Range of hills and lowland in the area is cut across by the main river that flows westward. Most of the tributaries that comes from the high hills in Crocker Formation controlled by the positive and negative lineaments which was formed from the earliest regional tectonic activities with the main compression direction of northwest – southeast. There are four channel orders in study area and was divided into subsequent, consequent, obsequent, resequent and insequent in river classification. Weathering, erosion and sedimentation are all the geomorphological processes that affect the earth surface in study area. These processes are influenced by some factors such as the climate, topography, biological and human activities.

SENARAI KANDUNGAN

	Muka surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI FOTO	xii
SENARAI MIKROFOTO	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif	1
1.3 Kaedah kajian	5
1.3.1 Kajian terdahulu dan penyediaan peta	5
1.3.2 Kajian lapangan	8
1.3.3 Kajian makmal dan analisis data	10
1.4 Masalah kajian	11
BAB 2 GEOGRAFI	13
2.1 Pengenalan	13
2.2 Geografi	14
2.2.1 Iklim	14
2.2.2 Taburan penduduk dan kegiatan ekonomi	16
2.2.3 Flora dan fauna	17
2.2.4 Sistem perhubungan	18
BAB 3 GEOLOGI AM DAN STRATIGRAFI	22
3.1 Pengenalan	22
3.2 Geologi rantau	22



3.3	Stratigrafi	25
3.4	Geologi am	27
3.4.1	Formasi Crocker	28
3.4.2	Formasi Meligan	53
3.4.3	Endapan Kuaternari	63
BAB 4	GEOMORFOLOGI	67
4.1	Geomorfologi	67
4.2	Topografi	67
4.3	Sistem Saliran	70
4.3.1	Sungai Utama, Sungai Bermusim dan Tali Air	70
4.3.2	Pola saliran	75
4.3.3	Pengelasan lembah dan sungai	75
4.3.4	Geometri sungai	78
4.4	Proses-proses geomorfologi	85
4.4.1	Proses luluhawa	85
4.4.2	Proses hakisan	89
4.4.3	Susutan darat	92
BAB 5	PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN	95
5.1	Perbincangan	95
5.1.1	Ringkasan Geologi Am Kawasan Kajian	95
5.1.2	Ringkasan Aspek Geomorfologi Kawasan Kajian	97
5.1.3	Ringkasan Sistem Saliran dan Geometri Sungai Kawasan Kajian	99
5.2	Kesimpulan	100
5.3	Cadangan	101
	RUJUKAN	102
	LAMPIRAN	105



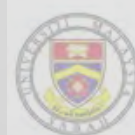
SENARAI JADUAL

No.Jadual		Muka surat
1.1	Maklumat fotograf udara daripada Jabatan Pertanian Sabah keluaran tahun 1998.	8
3.1	Ringkasan tafsiran serta ciri-ciri struktur di Sabah	24
3.2	Ciri-ciri tekstur batu pasir Formasi Crocker	38
3.3	Peratus mineral kuarza, feldspar dan matriks untuk status kematangan batu pasir Formasi Crocker	39
3.4	Peratus jumlah kuarza, feldspar dan serpihan batuan bagi pengelasan batu pasir Formasi Crocker	40
3.5	Ciri-ciri tekstur batu pasir Formasi Meligan	60
3.6	Peratus mineral kuarza, feldspar dan matriks untuk status kematangan batu pasir Formasi Meligan	61
3.7	Peratus jumlah kuarza, feldspar dan serpihan batuan bagi pengelasan batu pasir Formasi Meligan	62
4.1	Indeks ketumpatan sistem saliran (diubahsuai dari Strahler, 1957)	79
4.2	Analisis ketumpatan saliran kawasan kajian	79
4.3	Hasil pengukuran orde sungai kawasan kajian	81



SENARAI RAJAH

No.Rajah		Muka surat
1.1	Peta lokasi kawasan kajian	3
1.2	Peta kawasan kajian dan stesen-stesen pencerapan	10
2.1	Bilangan hari yang menerima curahan hujan di kawasan kajian bagi tahun 2004.	16
2.2	Purata curahan hujan (mm) bulanan di kawasan kajian daripada tahun 1995-2004.	16
2.3	Jumlah penduduk berdasarkan peratusan di kawasan kajian pada tahun 2000 mengikut kumpulan etnik.	17
3.1	Jujukan stratigrafi bagi keseluruhan kawasan Sabah.	25
3.2	Stratigrafi am kawasan Labuan-Klias	26
3.3	Rajah menunjukkan stratigrafi kawasan kajian	27
3.4	Rajah menunjukkan kedudukan kematangan batu pasir yang diplotkan	39
3.5	Pengelasan batu pasir berdasarkan kandungan matriks, kuarza dan feldspar	41
3.6	Taburan lineamen positif dan negatif	43
3.7	Hasil pencerapan jurus dan kemiringan di kawasan Beaufort	44
3.8	Analisis lapisan menunjukkan arah daya yang mempengaruhi kemiringan lapisan di kawasan kajian	45
3.9	Analisis lipatan menunjukkan arah paksi lipatan serta arah canggaan barat laut-tenggara	47
3.10	Rajah menunjukkan lakaran sesar normal Formasi Crocker dan bacaan sesar yang telah dicerap di stesen 15.	48
3.11	Analisis sesar sungkup daripada bacaan di stesen 13	50
3.12	Hasil analisis Roset terhadap 150 bacaan kekar yang diperolehi di stesen 7	52
3.13	Lakaran zon ricih serta bacaan jurus dan kemiringan yang dicerap di stesen 6	53



3.14	Rajah menunjukkan lakaran sempadan Formasi Crocker dan Formasi Meligan serta bacaan jurus kemiringan dan sesar normal yang dicerap	56
3.15	Rajah menunjukkan kedudukan kematangan batu pasir Formasi Meligan yang diplotkan	61
3.16	Pengelasan batu pasir Formasi Meligan di kawasan kajian adalah daripada jenis sublitharenit	63
3.17	Tafsiran jujukan lob endapan Kuaternari di stesen 5	66
4.1	Peta sistem saliran kawasan kajian	73
4.2	Peta tafsiran kawasan dataran banjir	74
4.3	Pengelasan lembah dan sungai kawasan kajian berdasarkan struktur	77
4.4	Cabang sungai kawasan kajian dalam analisis ketumpatan saliran	80
4.5	Orde sungai kawasan Beaufort	83
4.6	Perbandingan sungai kawasan kajian antara tahun 1962, 1980 dan 1998	84

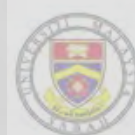


SENARAI FOTO

No.Foto		Muka surat
2.1	Bukit yang ditarah untuk tujuan penanaman kelapa sawit	18
2.2	Hutan primer dan sekunder yang meliputi sebahagian kawasan kajian.	19
2.3	Sistem perhubungan jalan raya di kawasan kajian.	20
2.4	Landasan keretapi yang menjadi laluan keretapi setiap hari di kawasan kajian.	21
3.1	Unit selang lapis batu pasir tebal dengan syal nipis di stesen 14	30
3.2	Pelapisan sedimen yang mewakili unit batu pasir masif di stesen 18	30
3.3	Unit batu pasir nipis selang lapis syal nipis yang menunjukkan jujukan menebal ke atas	31
3.4	Batu lumpur yang terbentuk daripada luluhawa batuan di stesen 7.	32
3.5	Selang lapis syal tebal dan batu pasir nipis di stesen 3.	32
3.6	Butiran-butiran pelbagai saiz menunjukkan 'amalgamation' pada batu pasir tebal Formasi Crocker	33
3.7	Struktur lipatan yang membentuk sinklin di stesen 15	46
3.8	Peralihan lapisan oleh sesar turun Formasi Crocker.	48
3.9	Sesar sungkup oleh daya mampatan akibat daripada aktiviti tektonik	49
3.10	Contoh struktur kekar daripada stesen 6 yang terhasil oleh daya tegasan tektonik	51
3.11	Zon ricih dengan ciri pelapisan yang sangat kompleks di stesen 6	52
3.12	Sempadan batuan Formasi Meligan dan Formasi Crocker	55
3.13	Ketakselarasan bersudut pada pertindihan Formasi Meligan di atas Formasi Crocker	55
3.14	Laminasi selari Formasi Meligan terbentuk pada regim	57



	aliran tinggi	
3.15	Struktur laminasi silang Formasi Meligan oleh regim aliran rendah	57
3.16	Struktur laminasi konvolut yang terhasil daripada pergerakan air keluar dalam pasir.	58
3.17	Endapan Kuaternari dengan bongkah-bongkah pelbagai saiz di stesen 13.	64
3.18	Endapan Kuaternari menindih atas batuan Formasi Crocker.	64
3.19	Endapan Kuaternari di stesen 5	65
4.1	Bentuk muka bumi perbukitan di kawasan kajian	68
4.2	Kawasan perbukitan yang dibuka untuk pertanian kelapa sawit di stesen 6	69
4.3	Kawasan bertopografi rendah yang meliputi dataran aluvium	69
4.4	Sungai Padas iaitu sungai utama yang merentasi pekan Beaufort	71
4.5	Lekuk saliran meander yang dapat diperhatikan di stesen 31	72
4.6	Kesan proses pengoksidaan yang menyebabkan perubahan warna batu pasir di stesen 13	86
4.7	Batuan yang mengalami luluhawa sferoid di stesen 4	87
4.8	Luluhawa sferoid pada batuan di stesen 13	87
4.9	Tindakan akar tumbuhan yang menguraikan tanah di stesen 1	88
4.10	Proses luluhawa yang mempengaruhi profil tanah di stesen 6	89
4.11	Alur hasil hakisan oleh air mengalir di stesen 13	90
4.12	Tebing sungai kawasan kajian yang hampir tegak dan lebar oleh hakisan arus sungai di stesen 32.	91
4.13	Pengendapan sedimen sungai di stesen 33 disebabkan oleh tenaga arus yang berkurangan	91
4.14	Jatuhan batuan serta tanah di lereng bukit stesen 13	92
4.15	Rayapan tanah menyebabkan pokok tumbuh condong mengikut cerun di stesen 1	93
4.16	Longgokan talus pada kaki cerun di stesen 13	94



SENARAI FOTOMIKRO

No.Fotomikro		Muka surat
3.1	Mineral kuarza(kz) dan kembaran albit feldspar plagioklas (Fp) dalam sampel batu pasir stesen 12	35
3.2	Serpihan batuan (sp) dalam sampel batu pasir di stesen 12.	36
3.3	Mineral sampingan Biotit (B) dan Kalsit (K) dalam batu pasir di stesen 11.	37
3.4	Contoh tekstur butiran dalam batu pasir Formasi Crocker	38
3.5	Mineral kuarza monohablur (Kzm), kuarza polihablur (Kzp), feldspar (Fp) dan mika (M) dalam batu pasir Formasi Meligan di stesen 3	59
3.6	Contoh tekstur tentuaturan butiran kurang baik dalam batu pasir Formasi Meligan di stesen 3	60

BAB 1

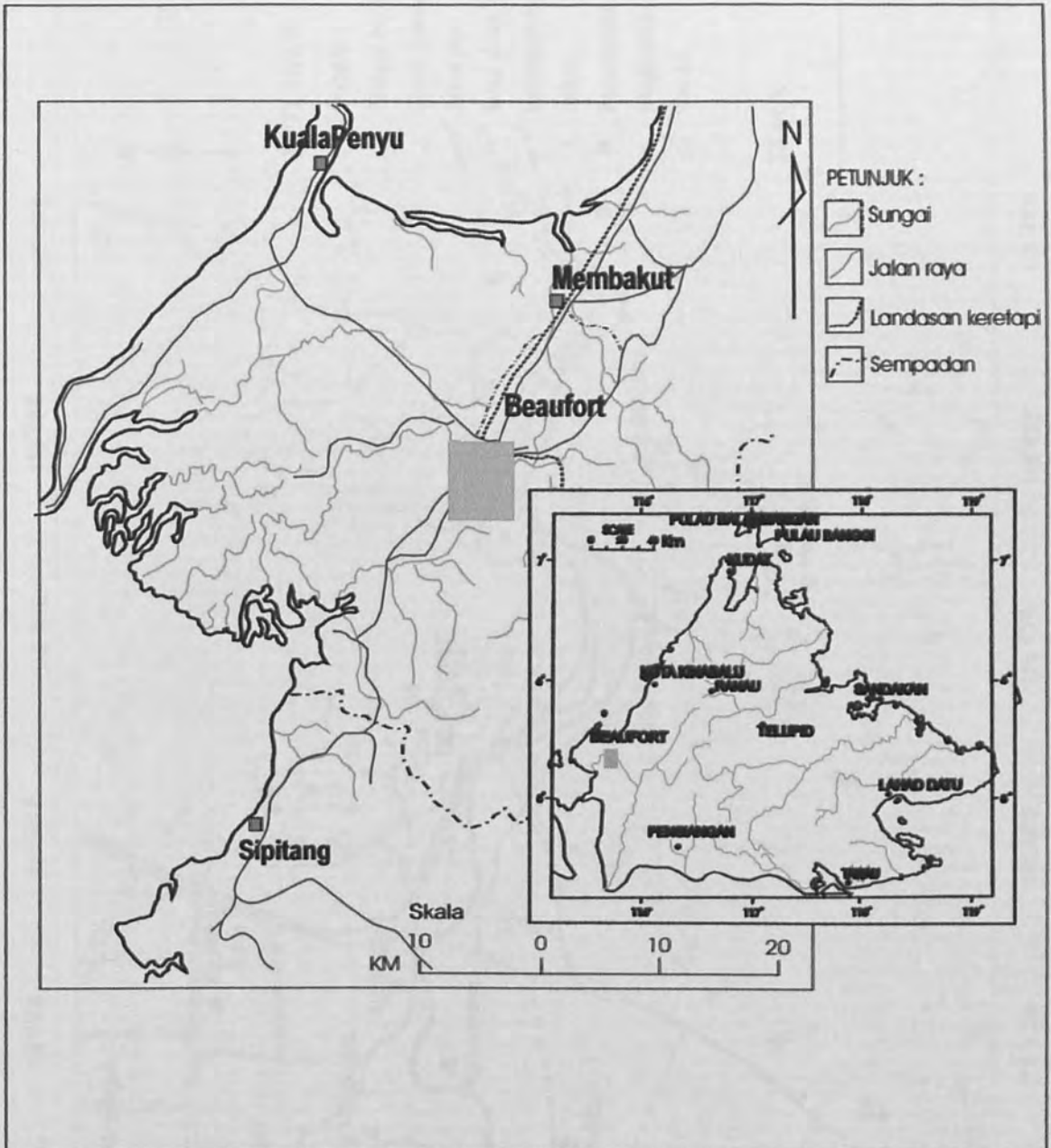
PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

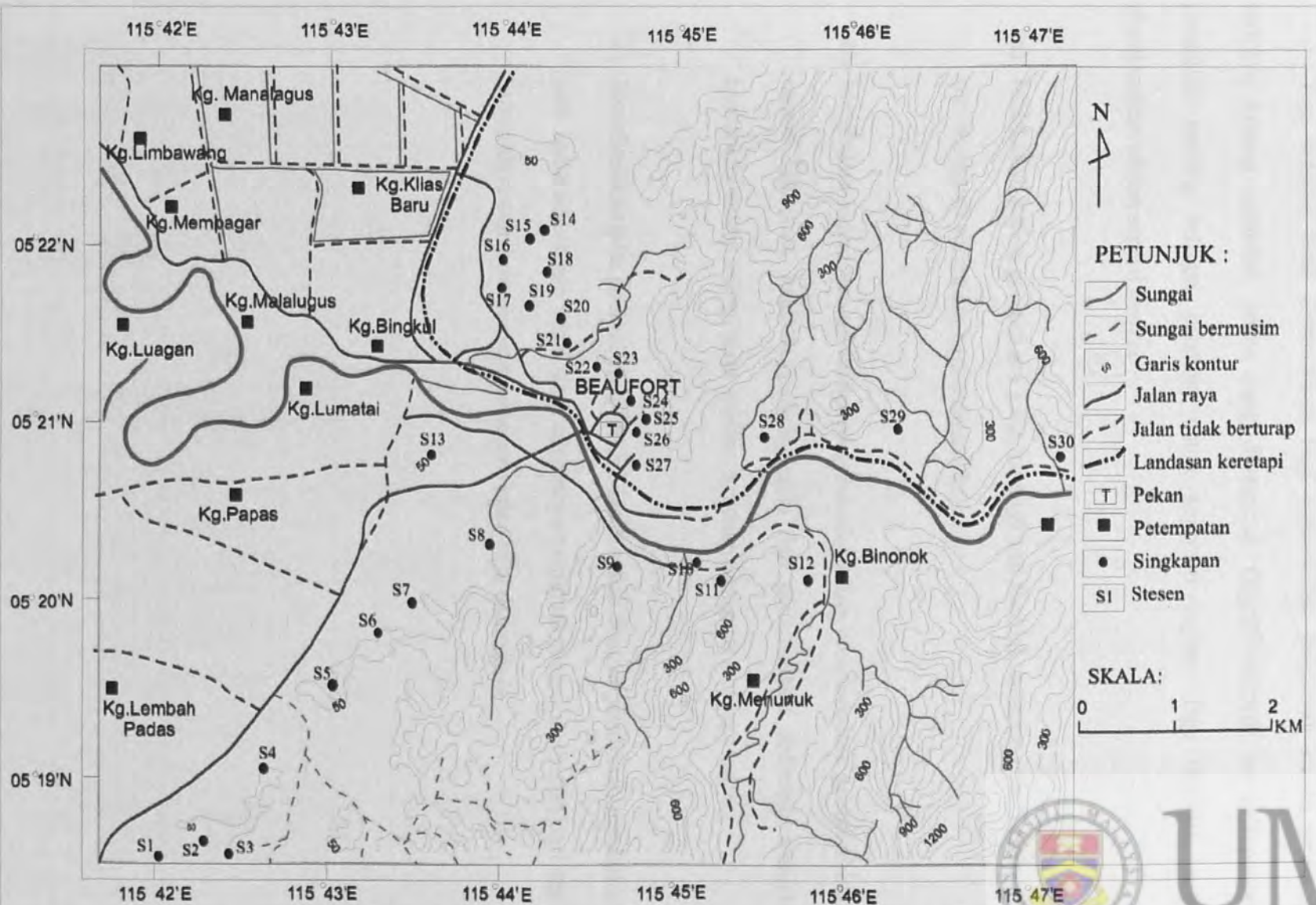
Kawasan kajian yang memfokuskan kawasan Beaufort di bahagian Barat Sabah terletak di antara latitud $05^{\circ} 18'U$ hingga $05^{\circ} 23'U$ dan longitud $115^{\circ} 41'T$ hingga $115^{\circ} 48'T$. Lokasi kajian meliputi kawasan perbukitan dan dataran rendah keseluruhannya berkeluasan 80 km persegi (Rajah 1.1). Kawasan kajian termasuk kawasan pekan Beaufort dan kawasan perkampungan di sekitar pekan (Rajah 1.2).

1.2 Objektif

Matlamat utama kajian ini adalah untuk mengumpulkan segala maklumat dan data berkaitan geologi am dan geomorfologi kawasan Beaufort dengan mengambil kira aspek-aspek geologi yang lain seperti geologi sejarah dan stratigrafi, geologi struktur dan sedimentologi seterusnya mentafsir dan menganalisis data tersebut sehingga menghasilkan satu kesimpulan yang jelas mengenai proses-proses geologi yang berlaku di kawasan kajian.



Rajah 1.1 Peta lokasi kawasan kajian



Rajah 1.2 Peta kawasan kajian dan stesen-stesen pencerapan



Tiga objektif telah disenaraikan bagi memastikan perjalanan kajian sentiasa terfokus kepada matlamat utama yang ditetapkan. Objektif-objektif ini merupakan pengisian penting sebagai panduan untuk kejayaan kajian. Tiga objektif yang dimaksudkan adalah seperti berikut :

- a) Melakukan kajian geologi am yang merangkumi litologi, taburan, usia, ketebalan dan stratigrafi secara am bagi kawasan kajian.
- b) Melakukan kajian geomorfologi yang memfokuskan proses-proses geomorfologi seperti luluhawa, hakisan, pengangkutan dan pengendapan sedimen, analisis kuantitatif sistem saliran serta melihat keadaan topografi kawasan kajian.
- c) Menghasilkan peta geologi yang terkini dan lengkap dengan perubahan-perubahan baru sama ada secara semulajadi contohnya peralihan sungai, mahupun dari segi infrastuktur atau buatan manusia seperti jalan raya dan tali air.

1.3 Kaedah Kajian

Aspek kajian ini menyenaraikan persiapan serta perkara-perkara yang perlu dilakukan dan dilaksanakan sepanjang kajian dilakukan. Kaedah kajian ini terdiri daripada beberapa peringkat penting seperti berikut :

- a) Kajian terdahulu dan penyediaan peta
- b) Kajian lapangan dan pengambilan sampel
- c) Kajian makmal dan analisis data
- d) Pentafsiran data
- e) Penulisan laporan

1.3.1 Kajian Terdahulu dan Penyediaan Peta

a) Kajian Terdahulu

Berdasarkan maklumat perpustakaan yang telah dikumpul seperti jurnal dan prosiding, tidak banyak penulisan terdahulu yang memfokuskan kawasan kajian secara spesifik.

Daripada aspek geologi rantau, Sabah termasuk juga Sarawak meliputi kawasan Utara-Barat Borneo terletak pada pertemuan tiga plat utama iaitu Plat Eurasia, Plat Indo-Australia dan Plat Filipina yang masing-masing berada pada posisi utara, selatan dan timur (Tongkul, 1999). Menurut Tongkul, pergerakan ketiga-tiga plat yang relatif antara

satu sama lain dalam keadaan yang kompleks telah mengakibatkan terbentuknya kawasan daratan besar daripada pertembungan tersebut serta terhasilnya lembah marginal sejak awal Tertier. Perkembangan marginal Laut China Selatan dan Laut Sulu menyebabkan lebih banyak pembentukan daratan yang kompleks di Sabah.

Menurut Wilson (1961) dalam laporan tahunan beliau menyebut beberapa pengkaji yang pernah menjalankan kajian di kawasan sekitar Labuan dan Lembah Padas iaitu :

- a. J. Motley, seorang ahli geologi telah membuat lawatan di Utara Borneo pada tahun 1852 dan telah menerangkan geologi kawasan sekitar Labuan.
- b. Kapten Sir Edward Belcher telah merekod kewujudan arang batu di Labuan dalam lawatan beliau pada tahun 1844.
- c. Profesor geologi di Basel University, Prof. Carl Schmidt telah melawat Labuan dan Klias pada tahun 1899: atas bimbingan beliau, British Borneo dan Burma Petroleum Syndicate telah membuat pencarigalian di Semenanjung Klias pada tahun 1908 dan melantik G. Neithammer sebagai ahli geologi mereka.
- d. G. Neithammer dan H. Hotz telah menjalankan tinjauan yang lebih mendalam pada tahun 1912 di kawasan Semenanjung Klias serta daerah-daerah antara Tenom, Beaufort dan Weston. Peta yang mereka hasilkan juga mempunyai kualiti yang tinggi.

b) Penyediaan Peta

Proses penyediaan peta melibatkan dua perkara utama iaitu penyediaan peta asas geologi dan pemerhatian gambar fotoudara.

i) Peta Asas Geologi

Peta asas penting disediakan sebelum kajian lapangan dijalankan sebagai panduan yang memberi maklumat kawasan kajian. Peta yang dihasilkan ini adalah berdasarkan peta topografi yang menunjukkan sistem saliran termasuk sungai dan tali air, bentuk muka bumi melalui garis kontur di samping sistem perhubungan dan juga petempatan.

Peta topografi dirujuk daripada makmal peta geologi UMS iaitu peta topografi kawasan Beaufort dengan lembar 5/115/11 (1983) dan 5/115/12 (1986) pada skala 1:50000 yang diterbitkan oleh Jabatan Pemetaan Malaysia.

ii) Pemerhatian Fotograf Udara

Pemerhatian gambar udara merupakan pelengkap dalam penyediaan peta geologi. Pemerhatian stereoskopik dapat memberikan maklumat yang lebih jelas tentang sistem saliran dan lineamen yang wujud di kawasan kajian. Pemerhatian ini juga membantu dalam membezakan litologi atau sempadan batuan serta morfologi bumi dengan mengambil kira rona dan tekstur pada fotograf tersebut. Di samping itu, melalui fotograf udara, kawasan yang telah dibuka oleh aktiviti manusia untuk tujuan tertentu seperti

pertanian dan petempatan yang memungkinkan wujudnya singkapan dapat dilihat dengan lebih jelas. Fotograf udara kawasan kajian diperolehi di makmal peta geologi UMS (Jadual 1.1).

Jadual 1.1 Maklumat fotograf udara daripada Jabatan Pertanian Sabah keluaran tahun 1998.

Garis penerbangan	No.Siri penerbangan	Rujukan	
		Tarikh penerbangan	
4869	19 – 27		18 / 01 / 1998
		No.Filem	669
		No.Kerja	A9801
		Tinggi penerbangan	13,000 ASL
4870	20 – 28	Tarikh penerbangan	18 / 01 / 1998
		No.Filem	674
		Nombor Kerja	A9801
		Tinggi penerbangan	13,000 ASL

1.3.2 Kajian Lapangan

Kajian lapangan merupakan kaedah kajian yang dilakukan dengan berpandukan peta hasil gabungan peta topografi dan pemerhatian fotoudara bagi mengenalpasti keseluruhan lingkungan kawasan serta melihat dengan lebih dekat kawasan kajian. Kelengkapan geologi seperti kompas, tukul, GPS dan kanta tangan di samping buku catatan dan kamera

membantu dalam proses pencerapan data lapangan bagi setiap singkapan yang ditemui. Dengan menggunakan kenderaan sendiri, hampir seluruh kawasan kajian telah dilalui.

Kajian lapangan dijalankan pada bulan Jun sebelum semester keempat bermula dan boleh dibahagikan kepada dua peringkat :

i. Peringkat Pertama

Peringkat ini hanya melibatkan tinjauan awal bagi mengenalpasti singkapan yang wujud di kawasan kajian terutamanya yang jelas dapat dilihat di sepanjang jalan utama.

ii. Peringkat Kedua

Dalam peringkat seterusnya, kajian lapangan dibuat terhadap singkapan-singkapan di sekitar jalan kecil dan sempit ke kampung-kampung yang jauh dari jalan utama termasuk juga laluan yang baru dibuka untuk tujuan penanaman kelapa sawit.

Dalam kedua-dua peringkat kerja lapangan tersebut, keadaan sistem perhubungan diperiksa untuk menentukan sama ada berturap atau gravel. Pembedulan pada peta dibuat terhadap jalan yang baru dibuka ataupun jalan yang telah ditutup dan tidak digunakan lagi. Setiap singkapan diteliti daripada aspek litologi dan unit batuan berdasarkan ciri-ciri formasi batuan kawasan kajian dengan mengambil kira hasil kajian pengkaji terdahulu.

RUJUKAN

- Abdul Aziz Hussin.(ptrj.), 1992. *Mineralogi optik*. Dewan Bahasa dan Pustaka,Kuala Lumpur.
- Akira Tokuyama and Shizuo Yoshida, 1974. Kinabalu Fault, a large Strike-Slip Fault in Sabah, East Malaysia. Dlm: Kobayashi Toriyama(pnyt.) *Geology and Sedimentology of Southeast Asia*.
- Benard , F., Muller, C., Letouzey,J., Rangin, C. and Sanudin, T., 1990. Evidence of multiphase deformation in the Rajang–Crocker Range(northern Borneo) from Landsat imagery interpretation: Geodynamic implications. *Tectonophysics* **183**, 321-339.
- Brondijk, J.F., 1962. Reclasification part of the Setap Shale Formation as Temburung Formation. *British Borneo Geological Survey Annual Report*. ms 56-74.
- Butzer, K.W, 1976. *Geomorphology From The Earth*. Harper & Row, Publishers, New York.
- Che Aziz Ali (ptrj) , 1995. *Sedimentologi Gunaan*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Chua, T-E. and Mathias, J.A., 1975. *Coastal Resources Of West Sabah*. Universiti Sains Malaysia, Kuala Lumpur.
- Collenette, P., 1958. The Geology and Mineral Resources of the Jesselton-Kinabalu Area, North Borneo. *Geological Survey Department British Territories In Borneo. Memoir* **6**.
- Hanon Nazir Mohd. Basir, 2001. *Geometri Struktur Formasi Crocker Kawasan Menggatal,Sabah*. Disertasi Sarjana Sains, Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan).

- Jacobson, G., 1970. Gunong Kinabalu Area, Sabah, Malaysia. *Geological Survey Malaysia. Report 8*.
- Kerr, P.F., 1992. *Mineralogi Optik*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Liechti, P., Roe, F.W. and Haile, N.S., 1960. The geology of Sarawak, Brunei and the western part of North Borneo. Br. Territ. Borneo, Geol. Surv. Dep. Bull., 3:360ms.
- Mahadi Santa, 2003. *Geologi Am dan Geomorfologi Kawasan Karambunai*. Disertasi Sarjana Sains, Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan).
- Mohd. Asni Saikan, 2001. *Geologi Am Kawasan Kawang Kinarut, Papar*. Disertasi Sarjana Sains, Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan).
- Rangin, C., Bellon, H., Benard, F., Letouzey, J., Muller, C. and Sanudin, T., 1990. Neogene arc-continent collision in Sabah, Northern Borneo (Malaysia). *Tectonophysics* **183**, 305-319.
- Ru, K. and Piggot, J.D., 1986. Episode rifting and subsidence in South China Sea. American Association of Petroleum Geologist Bulletin. **70**, 1136-1155.
- Selley, R.C., 1995. *Sedimentologi Gunaan*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Sharifah Rodhiah Syed Mohamad, 2002. *Geologi Am dan Geomorfologi Kawasan Likas*, Disertasi Sarjana Sains, Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan).
- Sparks, B.W., 1972. *Geomorphology*. Jilid 2. Longman Group Limited, London.
- Tan, D.N.K. and Lamy, J.M., 1990. Tectonic evolution of the NW Sabah continental margin since the late Eocene. Bulletin on the Geological Society of Malaysia, **27**, 241-260.



- Tjia, H.D., 1987. *Geomorfologi*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Tongkul, F., 1994. The Geology of Northern Sabah, Malaysia: its relationship to the opening of the South China Sea. *Tectonophysics* **235**, 131-147.
- Tongkul, F., 1999. Regional geological correlation of Paleogene sedimentary rocks between Sabah and Sarawak, Malaysia. *GEOSEA '98 Proceedings, Geol. Soc. Malaysia, Bull.* **45**, Desember 1999, Kuala Lumpur, 31-39.
- Tongkul, F., 2000. *Sedimentologi*. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Walker, R.G., 1984. *Turbidites and associated Clastic deposits, Facies Models*. Canada: Geoscience Canada. ms 171-184
- Wilson, R.A.M., 1961. Labuan and Padas Valley Area, North Borneo. *Brit. Borneo Geol. Survey Ann. Rept., Memoir* **17**.
- Zernitz, E.R., 1932. Drainage patterns and their significance. *Journal Of Geology*, jil. 40, 498-521.