

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: GEOLOGI AM DAN KESTABILAN CERUN SEPANJANGJALAN RAYA KINARUT - PAPAR, DARI K-G PERANGGI HINGGA
K-G BUANG SAYANG (KM 23-38)Ijazah: SARJANA MUDA SAINS (GEOLOGI)SESI PENGAJIAN: 04/05Saya HADIHAH BINTI HARUN

(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

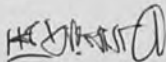
(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

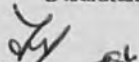
(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh



(TANDATANGAN PENULIS)



(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: HADIHAH HARUN,
DIA MINGAN SAPUIN, HYATT
REGENCY KINABALU, 8991,
KOTA KINABALU, SABAHEN. RODEANO RODEE

Nama Penyelia

Tarikh: 19/04/07Tarikh: 19/04/07

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).



GEOLOGI AM DAN KESTABILAN CERUN SEPANJANG JALAN RAYA
KINARUT – PAPAR, DARI KG. PERANGGI HINGGA KG BUANG SAYANG
(KM 23 – 38)

HADIZAH BINTI HARUN

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

PROGRAM GEOLOGI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

MAC 2007



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGESAHAN PEMERIKSA

DIPERAKUKAN OLEH

1. PENYELIA

(Encik Rodeano Roslee)

Tandatangan

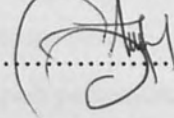


.....

2. PEMERIKSA 1

(Prof.Madya.Dr. Baba Musta)

Tandatangan

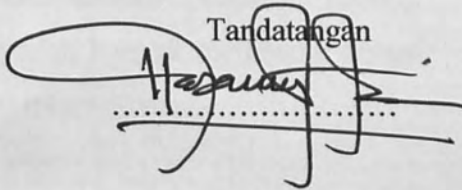


.....

3. PEMERIKSA 2

(Prof.Dr. Sanudin Haji Tahir)

Tandatangan

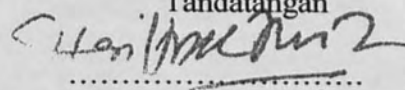


.....

4. DEKAN

(Prof.Madya.Dr.Shariff A.K. Omang)

Tandatangan



.....

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



PENGHARGAAN

Di dalam ruangan ini ingin menyatakan kesyukuran ke hadrat Ilahi dan setinggi – tinggi penghargaan dan ribuan terima kasih yang tidak terhingga ingin dikalungkan kepada mereka yang terlibat di dalam penyediaan penulisan disertasi ini.

Selaku penyelia, Encik Rodeano Roslee, yang telah banyak memberi tunjuk ajar, bimbingan, dorongan dan kerjasama yang tidak terhingga sepanjang tempoh kajian dijalankan. Kepada semua pensyarah program geologi yang terdiri daripada Prof.Dr.sanudin Haji Tahir, Prof.Madya Dr. Shariff A.K Omang, Prof. Madya Dr. Felix Tongkul, Prof Madya Dr. Baba Musta, Encik Sahat Sadikun dan Encik Adong Laming di atas tunjuk ajar dan teguran mereka sepanjang tempoh pengajian di sini.

Semua kakitangan UMS dan pembantu makmal program geologi terutamanya kepada Encik Jalaludin Majalip yang telah banyak membantu dalam penyediaan bahan serta peralatan semasa kajian dijalankan.

Semua kakitangan bagi Jabatan Kaji Cuaca, Jabatan Tanah dan Ukur, Jabatan Perancangan dan Wilayah, Jabatan Perangkaan, Jabatan Pertanian serta Jabatan Mineral dan Geosains atas kerjasama dan kemudahan data yang disediakan.

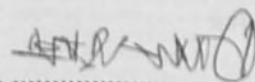
Yang dikasihi ahli keluarga, Encik Harun H.j Ladis, Puan Mintan Sapudin, Halizah Harun dan Ridham Upe yang banyak memberikan semangat dan sokongan serta sahabat handai yang turut banyak membantu terutamanya Watie, Abdullah, Jeolene, Shai dan Razmy serta rakan – rakan yang lain turut membantu, jutaan terima kasih di atas kesudian menghulurkan bantuan.



PENGAKUAN

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

19 MAC 2007



HADIZAH BINTI HARUN

HS 2004 - 6375



KANDUNGAN

	Muka surat
PENGAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
SENARAI KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI FOTO	xiv
SENARAI FOTOMIKRO	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Peta Sabah	2
1.3 Lokasi Kawasan Kajian	3
1.4 Objektif Kajian	4
1.5 Kepentingan Kajian	4
1.6 Kajian Perpustakaan	5
1.6.1 Kajian Geologi Am	6
1.6.2 Kajian Geologi Kejuruteraan	7
1.7 Medotologi Kajian	8
1.7.1 Kajian Awal	8
1.7.2 Kajian Lapangan	10
a. Pemetaan Geologi	10
b. Pemetaan Lokasi Kegagalan Cerun	11
c. Survei Ketakselantaran	11



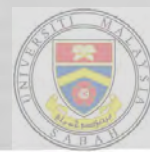
d.	Inventori Cerun Tanah	11
e.	Pemetaan Geologi Kejuruteraan	12
f.	Persampelan Tanah Dan Batuan	12
g.	Ujian Lapangan	13
1.7.3	Kajian Makmal	13
a.	Petrografi	14
b.	Analisis Geologi Struktur	14
c.	Kandungan Kelembapan	15
d.	Kandungan pH	16
e.	Kandungan Bahan Organik	17
f.	Analisis Saiz Butiran	17
g.	Had Atterberg	17
h.	Ujian Graviti Tentu	18
i.	Ujian Pemadatan Proctor	19
j.	Kekuatan Ricih Tanah (Mampatan Tak Terkurung)	20
k.	Kebolehtelapan	21
l.	Ujian Beban Titik Batuan (Point Load Test)	21
1.7.4	Analisis Dan Tafsiran Data	23
a.	Analisis Kestabilan Cerun Tanah	23
b.	Analisis Kestabilan Cerun Batuan	24
BAB 2	GEOGRAFI DAN GEOMORFOLOGI	26
2.1	Pengenalan	26
2.2	Geografi	26
2.2.1	Taburan Hujan	27
2.2.2	Jenis Guna Tanah	28
2.2.3	Sosial Ekonomi	30
2.3	Geomorfologi	31
2.3.1	Topografi	34
2.3.2	Sistem Saliran	35



2.3.3	Proses-proses Geomorfologi	36
2.4	Proses-Proses Geomorfologi	36
2.4.1	Luluhawa	37
	a. Luluhawa Fizikal	38
	b. Luluhawa Kimia	39
	c. Luluhawa Biologi	40
	d. Hakisan	42
	e. Pergerakan Jisim	42
2.5	Geomorfologi Pantai	44
BAB 3	GEOLOGI AM DAN STRATIGRAFI	45
3.1	Pengenalan	45
3.2	Latar Belakang Tektonik	45
3.3	Stratigrafi Tempatan	46
3.4	Latar Belakang Geologi	52
3.4.1	Unit Batuan	53
	a. Unit Batuan Pasir Tebal	53
	b. Unit Selang Lapis Batu Pasir Dan Syal	53
	c. Unit Syal Kelabu	55
	d. Unit Syal Merah	56
3.5	Struktur Sedimen	57
3.6	Geologi Struktur	58
3.6.1	Lineamen	60
	a. Lineamen Rantau	60
	b. Lineamen Tempatan	61
3.6.2	Perlapisan	65
3.6.3	Kekar	66
3.6.4	Sesar	72
3.7	Petrografi	74



BAB 4	ANALISIS KESTABILAN CERUN	
4.1	Pengenalan	76
4.2	Kajian Makmal	77
4.2.1	Mekanik Tanah	77
4.2.1.1	Ujian Kandungan Kelembapan	78
4.2.1.2	Ujian PH	79
4.2.1.3	Ujian Kandungan Organik	79
4.2.1.4	Analisis Taburan Saiz Butiran	80
4.2.1.5	Ujian Had Atterberg	81
4.2.1.6	Ujian Graviti Tentu	85
4.2.1.7	Ujian Pemadatan Proctor	86
4.2.1.8	Mampatan pasi tiga (mampatan tak terkurung)	87
4.2.1.9	Ujian Kebolehtelapan	88
4.2.2	Mekanik Batuan	88
4.3	Kajian lapangan	89
4.3.1	Ujian tukul pantulan Schmidt	90
4.3.2	Ujian ram ricih bilah	91
4.4	Pemetaan lokasi kegagalan cerun	92
4.4.1	Keadaan cerun yang aktif	92
4.4.2	Keadaan cerun yang tidak aktif	93
4.4.3	Keadaan cerun yang berpotensi	93
4.4.4	Peta geologi kejuruteraan	94
4.5	Survei ketakselajaran (Cerun batuan)	95
4.5.1	Kaedah pengelasan	97
4.5.2	Inventori cerun batuan	97
4.5.3	Ujian Markland	99
4.5.3.1	Cerun batuan 1	99
4.5.3.2	Cerun batuan 2	99
4.5.3.3	Cerun batuan 3	100



4.5.3.4	Cerun batuan 4	103
4.5.3.5	Cerun batuan 5	104
4.6	Cerun tanah	106
4.6.1	Kaedah pengelasan cerun tanah	109
4.6.2	Inventori cerun tanah	109
4.6.3	Pengiraan faktor keselamatan	110
4.6.3.1	Cerun tanah 1	111
4.6.3.2	Cerun tanah 2	112
4.6.3.3	Cerun tanah 3	113
4.6.3.4	Cerun tanah 4	114
4.6.3.5	Cerun tanah 5	115

BAB 5 HASIL DAN PERBINCANGAN

5.1	Petrografi	116
5.2	Geologi Kejuruteraan	118
5.3	Analisis kestabilan cerun batuan	121
5.4	Analisis kestabilan cerun Tanah	123

BAB 6 KESIMPULAN DAN CADANGAN

6.1	Cadangan	125
-----	----------	-----

PETA GEOLOGI

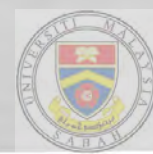
RUJUKAN

LAMPIRAN



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
1.1	Sifat – sifat kekuatan batuan (ISRM, 1985) 21
2.1	Jadual penduduk mengikut etnik , Jabatan Perangkaan Kota Kinabalu (2000) 30
4.1	Keputusan ujian kandungan kelembapan 78
4.2	Keputusan ujian PH tanah 79
4.3	Keputusan kandungan organik 80
4.4	Analisis saiz butiran bagi lima sampel tanah terganggu 82
4.5	Keputusan had cecair bagi lima sampel terganggu 83
4.6	Keputusan bagi had plastik, indeks keplastikan dan cecair 84
4.7	Keputusan pengecutan linear bagi kelima-lima sampel di kawasan kajian 85
4.8	Keputusan graviti tentu 86
4.9	Nilai kandungan kelembapan optima dan ketumpatan kering maksima 86
4.10	Nilai kekuatan ricih dan kejelekitan 87
4.11	Nilai kebolehtelapan bagi 5 sampel tanah di kawasan kajian 88
4.12	Keputusan nilai bagi ujian beban titik 5 sampel batuan. 89
4.13	Bacaan ujian tukul pantulan schmidt di 5 lokasi cerun batuan 91
4.14	Bacaan ujian ram ricih bilah di 5 lokasi cerun tanah 92
4.15	Analisis kestabilan cerun tanah 110

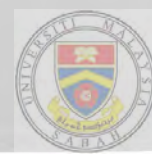


SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
1.1 Peta Sabah	2
1.2 Peta kawasan kajian	3
2.1 Graf taburan hujan dari tahun 1995 – 2005, Jabatan Kajicuaca , Mlys, Sabah (2000)	21
2.3 Peta topografi kawasan kajian	32
2.4 Peta pola saliran kawasan kajian	34
3.1 Peta menunjukkan tren tektonik akibat daripada daya yang Berarah Barat Laut- Tenggara dan tren Utara- Selatan (Ubahsuai dari Tongkul, 1990)	48
3.2 Kedudukan plet-plet yang menyempadani Sabah (Ubahsuai dari Tan & Lamy, 1990)	49
3.3 Peta menunjukkan kedudukan tektonik Sabah (Tongkul, 1994)	50
3.4 Turutan stratigrafi kawasan kajian (Ubahsuai daripada Yin, 1998)	51
3.5 Peta lineamen positif kawasan kajian	61
3.6 Peta lineamen negatif kawasan kajian	62
3.7 Anak panah menunjukkan analisis lineamen positif mempunyai daya yang bertindak pada arah Barat Laut- Tenggara	63
3.8 Anak panah menunjukkan analisis lineamen negatif mempunyai daya yang bertindak pada arah Timur Laut- Barat Daya	64
3.9 Anak panah menunjukan arah canggaan yang utama bagi Formasi Crocker iaitu pada arah Barat Laut- Tenggara	65
3.10 Hasil analisis gambarajah ros menunjukkan kekar utama Stesen 1, Melinsung adalah bertren Timur Laut- Barat Daya	67



3.11	Hasil analisis gambarajah ros bahawa kekar di stesen 2 Adalah bertren Timur Laut- Barat Daya	68
3.12	Hasil analisis gambarajah ros menunjukkan kekar di stesen 5 Bertren Barat Laut- Tenggara	69
3.13	Hasil analisis gambarajah ros menunjukkan kekar di stesen 3 Bertren Barat Laut- Tenggara	70
3.14	Hasil analisis gambarajah ros menunjukkan kekar di stesen 6 Bertren Barat Laut- Tenggara	71
3.15	Analisis sesar di kawasan kajian menunjukkan sesar mendatar	73
4.1	Pengelasan saiz butiran tanah	81
4.2	Pemetaan geologi kejuruteraan	94
4.3	Hasil analisis streonet bagi cerun batuan 1	99
4.4	Hasil analisis Markland bagi cerun batuan 1 menunjukkan jenis kegagalan sekular	100
4.5	Hasil analisis streonet bagi cerun batuan 2	100
4.6	Hasil analisis Markland bagi cerun batuan 2 menunjukkan jenis kegagalan sekular juga	101
4.7	Hasil analisis stereonet bagi cerun batuan 3	101
4.8	Hasil analisis Markland bagi cerun batuan 3 juga menunjukkan kegagalan jenis sekular	102
4.9	Hasil analisis stereonet bagi cerun batuan 4	103
4.10	Hasil analisis Markland bagi cerun batuan 4 menunjukkan kegagalan cerun jenis planar	104
4.11	Hasil analisis stereonet bagi cerun batuan 5	105
4.12	Hasil analisis Markland bagi cerun batuan 5 menunjukkan kegagalan cerun jenis sekular	105



SENARAI FOTO

No. Foto	Muka Surat
2.1 Penanaman sawah padi yang dominan di kg. Pengalat kecil	28
2.2 Penanaman getah di kg. Pengalat kecil (Arah Penggambaran ialah 290°)	29
2.3 Penanaman pokok kelapa di kg. Beringgis (Arah Penggambaran ialah 298°)	29
2.4 Kawasan tanah rendah (Paya) di kg. Beringgis (Arah Penggambaran ialah 244°)	33
2.5 Kawasan tanah tinggi di kg. Pengalat Besar	33
2.6 Sungai Kawang yang kelihatan berliku-liku	35
2.7 Luluhawa sferoid yang ditemui di Stesen 1 iaitu kawasan Melinsung (Arah penggambaran Timur Laut)	37
2.8 Konkresi batuan yang dijumpai di stesen 1 iaitu Melinsung Arah kanan dari Kota Kinabalu (Arah penggambaran ialah Barat Laut)	39
2.9 Luluhawa biologi yang disebabkan oleh tindakan tumbuhan (Stesen 7)	40
2.10 Hakisan lembar yang kelihatan telah merapuhkan struktur Tanah (Stesen 7)	41
2.11 Hakisan galur yang disebabkan oleh aliran air yang mengalir (Arah penggambaran ialah 127°)	43
2.12 Jatuhan batuan yang membentuk longgokan batuan di Bahagian bawah tebing (Stesen 3)	43
2.13 Gelangsar puing yang dijumpai di stesen 4	43
2.14 Arus pasang surut di kawasan pantai Beringgis	54



3.1	Unit batu pasir tebal (stesen 1)	55
3.2	Unit selang lapis batu pasir dan syal (Stesen 2)	56
3.3	Unit syal kelabu (Arah penggambaran 130°)	57
3.4	Unit syal merah (Arah penggambaran Barat Daya)	58
3.5	Laminasi selari yang dijumpai di Kawang	59
3.6	Laminasi lei- sei- gang yang dijumpai di Melinsung	59
3.7	Kesan beban yang dijumpai di Melinsung	59
3.8	Kekar yang diambil di stesen 2, Melinsung (Arah penggambaran Barat Laut)	63
3.9	Sesar mendatar yang dijumpai di stesen 2 iaitu di Melinsung (Arah penggambaran Barat Daya)	72
4.1	Cerun batuan 1 di stesen 1 di Melinsung (Arah penggambaran Tenggara)	95
4.2	Cerun batuan 2 di stesen 2 di kawasan Melinsung 2 (Arah penggambaran Barat Daya)	96
4.3	Cerun batuan 3 di stesen 3 di kawasan kg. Peranggi (Arah penggambaran 153°)	96
4.4	Cerun batuan 4 di stesen 4 di kawasan Kawang (arah penggambaran Barat Daya)	97
4.5	Cerun batuan 5 di stesen 5 di kawasan Kinarut (Arah penggambaran Tenggara)	97
4.6	Kegagalan cerun tanah di cerun tanah 1 di kawasan Kawang	106
4.7	Kegagalan cerun bagi cerun tanah 2 di kawasan kg, Tenaki	107
4.8	Kegagalan cerun bagi cerun tanah 3 di kawasan kg, Tenaki 2	107
4.9	Kegagalan cerun bagi cerun tanah 4 di kawasan kajian	108
4.11	Kegagalan cerun bagi cerun tanah 5 di kawasan kajian	108



SENARAI FOTOMIKRO

No. Fotomikro	Mukasurat
Foto 3.1 Petrografi batu pasir (pembesaran 50 X)	74
Foto 3.2 Gambar petrografi batu pasir tanpa pelarasan warna (50 X pembesaran)	74



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 pengenalan

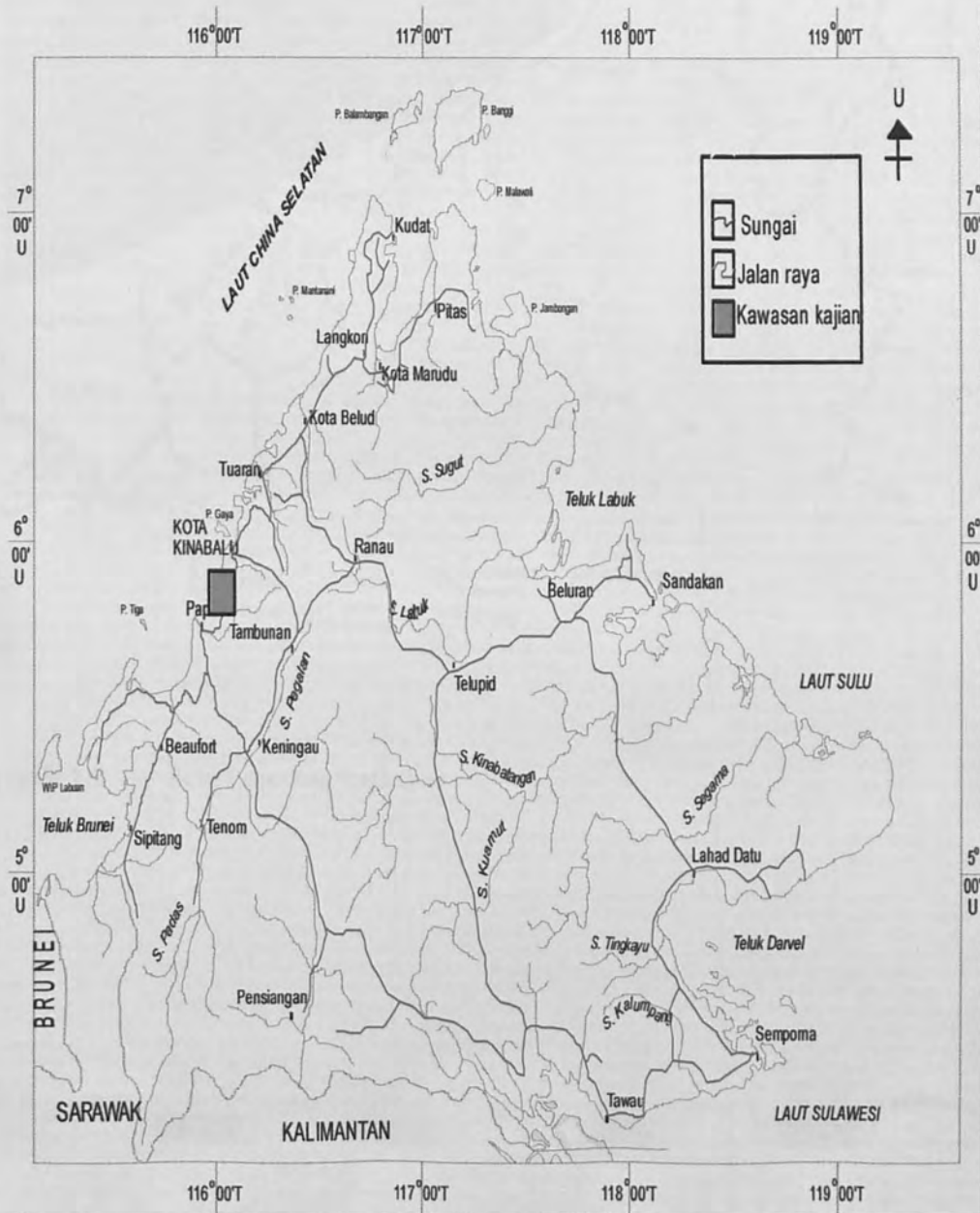
Kawasan kajian terletak di Pantai Barat Sabah iaitu di antara kg. Peranggi hingga ke kg. Buang Sayang dan sekitarnya (Rajah 1.1).

Kawasan kajian dibatasi oleh garis bujur $115^{\circ} 55'$ T hingga $116^{\circ} 02'$ T manakala garis lintang pula ialah $05^{\circ} 43'$ U hingga $05^{\circ} 48'$ U. Lokasi kajian meliputi kawasan seluas 104 km^2 (Rajah 1.2).

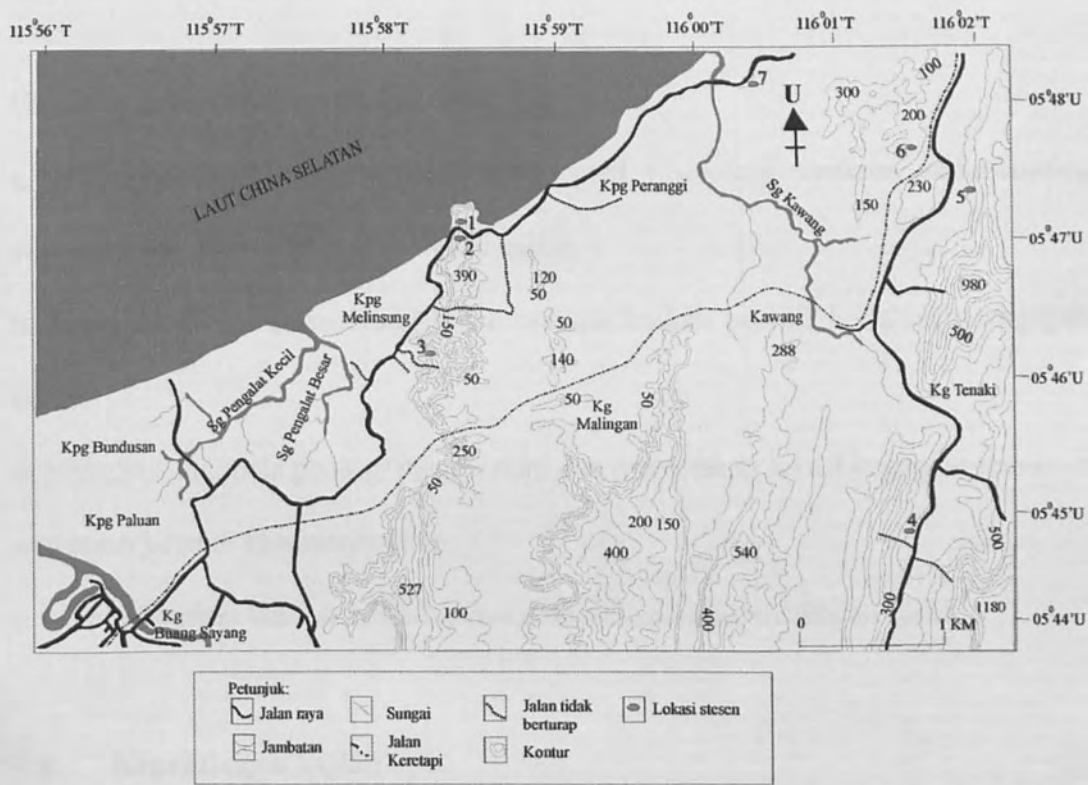
Kawasan kajian terdiri daripada Formasi Crocker dan juga kuatendar Aluvium. Formasi Crocker adalah formasi Crocker Barat di mana usianya adalah di antara Eosen hingga Miosen bawah, (collenette,1957).



1.2 Lokasi kawasan kajian



Rajah 1.1 Peta Sabah



Rajah 1.2 Peta kawasan kajian

1.3 Objektif kajian

Objektif utama kajian ini adalah untuk :

- a. Mengkaji aspek-aspek geologi am seperti (geologi struktur, sedimentologi, stratigrafi dan petrografi) di kawasan kajian.
- b. Mengkaji faktor-faktor yang boleh mengakibatkan potensi berlakunya kegagalan cerun.
- c. Menghasilkan peta geologi yang terkini dan memetakan lokasi kegagalan cerun dan amblesan jalan di kawasan kajian.
- e. Mencadangkan kaedah-kaedah penambahbaikan bagi penstabilan cerun.

1.4 Kepentingan kajian

Kajian ini merupakan suatu kepentingan kerana :

- a. Kawasan kajian terletak pada kawasan yang sedang membangun dan sekiranya masalah bagi kegagalan cerun berlaku dikhuatiri akan mengganggu tahap pembangunan projek yang akan dijalankan.
- b. Membantu dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dalam pengetahuan geologi terhadap kajian kegagalan cerun yang boleh melibatkan kematian dan harta benda sekiranya tidak dititikberatkan.



c. Kajian terhadap zon-zon kritikal ini juga dapat membantu kepada penempatan penduduk yang berpotensi mengalami kegagalan cerun dengan memberikan amaran awal untuk mengelakkan kerugian atau kematian.

e. Jalan raya yang digunakan sekarang adalah sering digunakan oleh pengguna jalan raya dan jika jalan raya tersebut dipengaruhi oleh kegagalan cerun yang berlaku akan mengakibatkan kesusahan kepada orang ramai.

1.5 Kajian perpustakaan

Kajian perpustakaan terbahagi kepada dua bahagian iaitu kajian geologi am dan kajian geologi kejuruteraan.

1.5.1 Kajian geologi am

Collenette (1957) menyatakan bahawa kawasan Jesselton, Papar dan Tambunan adalah terdiri daripada batu pasir yang berselang lapis dengan pelbagai jenis syal yang menunjukkan syal merah sangat menonjol.

Collenette (1957) juga menganggarkan bahawa unit batuan di kawasan kajian adalah terdiri daripada Formasi Crocker berada di antara usia Eosen hingga bawah Miosen dan kuartenari aluvium. Menurut beliau, Formasi Crocker adalah terdiri daripada



jujukan batu pasir, batu lumpur, syal kelabu dan merah dan memperkenalkan istilah "Undivided Tertiary" telah digantikan oleh beliau dengan istilah Formasi Crocker.

Dalam kajian Formasi Crocker yang dilakukan oleh Stauffer (1966) menyatakan bahawa Formasi Crocker meliputi bahagian yang terbesar di barat Sabah. Litologi unit batuan termasuklah jujukan jenis "Flysch", "laminites", batu lumpur merah dan hijau dan batu pasir yang masif.

Menurut Niethammer (1913 – 1915) menyatakan keseluruhan batuan yang berada di Jesselton, Papar dan Tambunan adalah ke arah formasi yang berada pada usia Eosen yang terdiri daripada batu pasir yang berselang lapis dengan batu lumpur. Menurut beliau juga, hubungkait yang jelas kelihatan di mana permatang kepada antiklin dapat digambarkan pada jalan keretapi yang berada di selatan di antara stesen Papar dan Kawang.

Formasi Crocker telah dibahagikan oleh Browen dan Wright (1960) kepada Crocker Barat dan Crocker Timur. Kedua-dua bahagian sempadan bagi Formasi Crocker ini tidak dinyatakan dan tidak jelas sehingga sukar untuk membezakan kedua-dua bahagian Formasi tersebut.



1.5.2 Geologi kejuruteraan

Kegagalan cerun di kawasan Banggi, Selangor adalah berada pada kadar dan kekerapan yang tinggi, (Ibrahim Komoo ,1998). Menurut beliau lagi faktor utama yang boleh mengakibatkan kegagalan cerun adalah disebabkan oleh proses luluhawa yang aktif, pengumpulan air bawah tanah yang berlebihan dalam jangka masa yang panjang dan kurangnya kawalan terhadap kegiatan hakisan permukaan.

Majeed *et. al* (1998) telah menjalankan kajian terhadap kestabilan cerun di sepanjang jalan Kundasang, Sabah. Hasil daripada kajian telah dijalankan bahawa terdapat beberapa faktor yang menyumbang kawasan kajian terhadap kegagalan cerun dapat dikategorikan kepada proses geologi, proses geomorfologi, proses cuaca dan proses antropologi.

Rodeano.*et.al* (2004) telah mengkaji terhadap kesan geologi pada kestabilan cerun di kawasan Bundu Tuhan, Sabah. Hasil kajian menunjukkan bahawa kawasan kajian terdedah kepada penurunan hujan yang lebat yang boleh menyebabkan penerimaan tadahan air yang berlebihan. Pengaliran air di kawasan cerun tersebut dapat mempengaruhi tekanan air dan merupakan penyebab utama berlakunya kegagalan cerun di kawasan kajian tersebut.



Sesuatu cerun akan mengalami kegagalan apabila kandungan batuan dan tanah tidak lagi mampu manampung tarikan graviti akibat pengurangan kekuatan ricih dan peningkatan tegasan ricih yang disebabkan oleh faktor luaran dan dalaman (Rodeano Roslee, 2005). Menurut beliau lagi, faktor-faktor dalaman yang terlibat terhadap perubahan sifat fiziko dan kimia batuan atau tanah manakala faktor luaran pula melibatkan peningkatan tegasan ricih pada cerun.

1.6 Metodologi kajian

Kaedah kajian bagi menyediakan laporan disertasi ini telah dibahagikan kepada lima bahagian utama iaitu kajian awal, kerja lapangan, kajian makmal, analisis data dan penulisan laporan akhir.

1.6.1 Kajian awal

Kajian awal akan melibatkan rujukan di perpustakaan yang mana berkaitan dengan kawasan kajian seperti maklumat yang dapat diperolehi daripada tesis terdahulu, jurnal, laporan, buku, buletin dan sebagainya. Rujukan yang dilakukan dapat memberikan sedikit gambaran awal mengenai kawasan kajian.



RUJUKAN

- Bowen, J.M & Wright, J.A., 1957. *Geology of Crocker range and adjoining areas. In Liechiti (Phyt), Geological Sarawak, Brunei and Nw Sabah. Brt. Terr. Borneo. Geology Survey Dept.*
- BS 1590 British Standard Institution 1990, *British Standard Method of test for soil For civil engineering purposes. British Standard Institution.*
- BS 1377. 1990. *Method of test for soil for civil engineering purposes. London British Standard Institution.*
- Collenette, P., 1957. *The geology and mineral resources of Jesselton- Kinabalu area, North Borneo. British Borneo Geological Survey department, Government printing office, Sarawak.*
- Majeed M. Faisal, Haji Sanudin Hj Tahir, Baba Musta & Shariff A.K. Omang, 1998, *Study of mass movement along Kundasang road, Sabah, Ninth regional congress on geology mineral and energy resources of Southeast Asia.*
- Niethammer, G., 1913-1915, *Geology between Jesselton, Papar and Tambunan, geological survey Borneo region, Mlys, Buletin 8.*
- Ibrahim Komoo, 1998. *Survei kegagalan cerun di kawasan Selangor. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.*



- ISRM1985. Suggested methods for determining point load strength. *ISRM commission on standardization of laboratory and field tests. Int. J. Rock mech. Min. Sci.*, 22 (2), 51-60.
- Rodeano Roslee, 2005. Slope failure in Tenompok, Sabah. Universiti Malaysia Sabah.
- Rodeano Roslee, Magid M. Faisal, Sanudin Tahir & Shariff A.k. Omang, 2004. Effect of geology on mass movement in Bundu Tuhan area, Sabah, Malaysia, *Borneo Science* 15.
- Stauffer, P.H., 1966. Studies in the Crocker Formation, Sabah. Dlm; William A.g., Lambiase, J.J., back, S., dan Jamiran, M.K., 2002. Sedimentology of the Jalan Sulaman and Bukit Melinsung outcrops, Western Sabah. *Geological Society Malaysia* 47.
- Tan, N.K. & Lamy, J.M., 1990. Tectonic evolution of the North West Sabah continental margin since the late Eocene. *Geological Society Malaysia* 27.
- Tija, H.D., 1987. Geomorfologi. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Tongkul, F, 1990. Structural style and tectonic of Western and Northern Sabah. *Geological Society Malaysia* 27.
- Tongkul, F, 1991. Tectonic evolution of Sabah, Malaysia. *Geological Society Malaysia* 27 : 227-239.
- Tongkul, F, 1989 b. Geological control on the distribution of building materials in Kota Kinabalu, Sabah. Sumber 5, ms 131-140.



Wilson, R.A.M. & Wong, N.P.K., 1964. The geology and mineral resources of the Labuan dan Padas valley area, Sabah, Malaysia. *Geology Survey Department. Borneo region, mem 17.*

