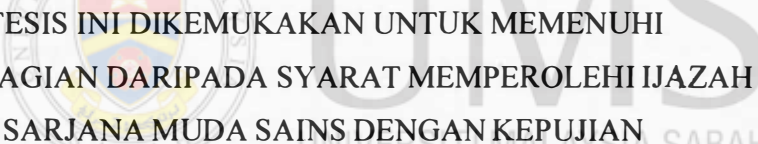


**GEOLOGI AM DAN ANALISIS KESTABILAN CERUN
DI KAWASAN KIMANIS SABAH**

SITI NADIA IMJI @ CICI BTE RAHIM

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**



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

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

MEI 2008

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: GEOLOGI AM DAN ANALISIS KESTABILAN CERUN
DI KAWASAN KIMANIS, SABAH.

IJAZAH: SARJANA MUDA DENGAN KEPUJIAN SAINS GEOLOGI

SAYA SITI NADIA IMJI @ CICI BTE RAHIM SESI PENGAJIAN: 2004 / 2005
 (HURUF BESAR)

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 institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT

TERHAD

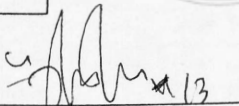
TIDAK TERHAD

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH


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

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

Disahkan Oleh



(TANDATANGAN PENULIS)



(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

NURULAIN BINTI ISMAIL
LIBRARIAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Alamat Tetap: BLOK 25, LOT 215,
PERUMAHAN MPL, TG. ARU,
87008 W.P. LABUAN.

RODEANO ROSLEE

Nama Penyelia

Tarikh: 9/5/08Tarikh: 9/6/2008

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).

PENAKUAN

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

Mei 2008



SITI NADIA IMJI RAHIM

HS2004-4768

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DIPERAKUKAN OLEH

1. PENYELIA

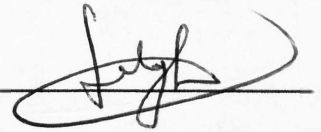
Tandatangan

(En. Rodeano B. Hj. Roslee)



2. PEMERIKSA 1

(Prof. Dr. Felix Tongkul)

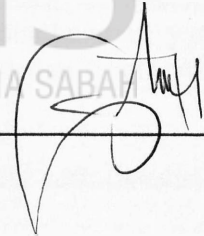


3. PEMERIKSA 2

(Prof. Madya Dr. Baba Musta)

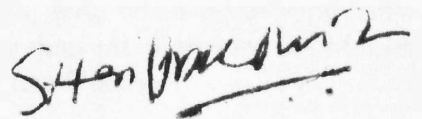


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



4. DEKAN

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



PENGHARGAAN

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

“ DENGAN NAMA ALLAH YANG MAHA PEMURAH LAGI MAHA PENGASIH ”

Setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih dikalungkan buat semua mereka yang terlibat :

En. Rodeano Haji. Roslee, selaku penyelia yang telah banyak memberi tunjuk ajar, dorongan, bimbingan, nasihat dan kerjasama yang tidak terhingga sepanjang tempoh kajian dijalankan.

Semua pensyarah program Geologi Universiti Malaysia Sabah yang iaitu Prof. Dr. Sanudin Haji Tahir, Prof. Madya Dr. Shariff A.K Omang, Prof. Madya Dr. Felix Tongkul, Prof. Madya Dr. Baba Musta, dan Encik Sahat Sadikun atas bantuan, teguran dan tunjuk ajar mereka sepanjang tempoh pengajian di universiti ini.

Semua kakitangan pembantu program Geologi Universiti Malaysia Sabah iaitu, Encik Mohammad, Encik Jalalaludin dan Encik Sanin atas segala bantuan yang diberikan semasa dimakmal. Tidak dilupakan juga Cik Zulfadzilawati dan Encik Abdullah yang banyak memberi tunjuk ajar menjalankan kerja makmal.

Semua kakitangan Jabatan Kaji Cuaca, Jabatan Tanah dan Ukur serta Jabatan Mineral dan Geosains atas kemudahan yang telah digunakan.

Rakan-rakan seperjuangan Shenna Elyvne dan Zubaidah, serta rakan-rakan yang banyak membantu dan memberi semangat sepanjang tempoh kajian ini, Zuriwan, Sri Munirah, Jairam, Ali, Aida, Olga, Habib, Hasmil, Syafiq, Daniel, dan Shadri.

Dan yang terutama sekali ayahanda dan bonda tercinta Rahim Hj. Daim dan Buji bt. Bakar, serta saudara-saudara yang disayangi, Juan, Sabrina, Xirol, Efa, dan Kobe serta ahli-ahli keluarga lain yang sentiasa memberi sokongan dari segi moral dan material yang tidak terhingga. Terima Kasih.

ABSTRAK

Kawasan kajian terletak di Kimanis, iaitu kira-kira 40 km daripada Pekan Keningau. Kawasan ini dibatasi oleh garis bujur $115^{\circ}56'T$ hingga $116^{\circ}00'T$ dan garis lintang $05^{\circ}38'U$ hingga $05^{\circ}32'U$ yang meliputi kawasan seluas 100 km^2 . Kawasan kajian terdiri daripada Formasi Crocker yang berusia Eosen hingga awal Miosen dan endapan Aluvium Kواتenar. Tujuan utama kajian ini dilakukan adalah untuk mengkaji keadaan geologi am dan menganalisis kestabilan cerun yang terdapat di kawasan kajian. Sebanyak 5 sampel batuan dan 5 sampel tanah dikumpul untuk membuat analisis makmal bagi keperluan kajian geologi am dan kajian kestabilan cerun. Analisis makmal bagi sampel tanah adalah untuk menentukan sifat fizik-kimia dan sifat kejuruteraan tanah. Keputusan bagi sifat fizik-kimia tanah menunjukkan nilai kandungan kelembapan berjulat antara 23.23 % hingga 28.41%, kandungan organik berjulat antara 1.98% hingga 4.80% dan graviti tentu berjulat antara 2.45 hingga 2.66. Analisis saiz butiran mengklasifikasikan sampel kepada jenis lempung, lodak berpasir dan berlempung, lempung berlodak dan berpasir, lodak berlempung, dan lodak berpasir. Hasil ujian had-had Atterberg menunjukkan 4 sampel tanah dikelaskan mempunyai keplastikan sederhana manakala 1 sampel dikelaskan mempunyai keplastikan rendah. Hasil analisis makmal yang didapati menunjukkan keadaan tanah adalah kurang stabil dan membantu proses kegagalan cerun. Bagi penentuan sifat-sifat kejuruteraan, analisis yang dilakukan adalah pepadatan proctor, ketelapan dan kekuatan ricih tanah. Bagi analisis sampel batuan, analisis petrografi dan kekuatan beban titik batuan dilakukan. Hasil petrografi menunjukkan batuan terdiri daripada jenis arkos wak manakala mineral dominan yang wujud adalah kuarza. Analisis kestabilan cerun yang dilakukan melibatkan kaedah Markland bagi cerun batuan dan kaedah hirisan bagi cerun tanah. Melalui kaedah Markland, didapati cerun batuan yang dikaji adalah berpotensi mengalami kegagalan jenis baji, lingkaran dan jenis planar. Melalui kaedah hirisan, didapati 4 daripada 5 cerun tanah di kawasan kajian tidak selamat kerana mempunyai nilai FK yang kurang daripada 1.0 iaitu berjulat antara 0.116 hingga 0.261. Faktor kegagalan yang dikenalpasti boleh mempengaruhi kestabilan cerun adalah seperti sifat keporosan batu pasir dalam Formasi Crocker, sistem ketakselajaran yang tinggi, sudut condong satah peralihan yang tinggi dan selari dengan permukaan cerun dan aktiviti luluhawa.

ABSTRACT

The study area is situated in Kimanis, Papar district, approximately 40 km from Keningau town and 30 km from Papar. This area is bounded by the longitude 115°56'E to 116°00'E and the latitude 05°38'N to 05°32'N which covers 100 km². The rock unit of the area is the Crocker Formation aged from Eocene to Lower Miocene and the Quaternary Alluvium. The main purpose of this study is to study the general geology and to analyse the slope stability in the area. 5 rock samples and 5 soil samples were used in order to analyse the general geology and analyse the slope stability analysis requirement. The laboratory tests conducted to determine the soil general physical and chemical properties. The result of moisture content which range from 23.23% to 28.41%, organic content which range from 1.98% to 4.80%, specific gravity which range from 2.45 to 2.66. Particle size analysis classified the samples as clayey and sandy silt, silty clay with sand, clayey silt, sandy silt and clay. Atterberg limits shows that 4 samples are classified to have moderate plasticity while 1 sample is classified to have low plasticity. Those soil laboratory results shows that the condition of soils is not stable and helps the process of slope failure. The laboratory tests which were conducted to determine the engineering properties were proctor compactions, permeability and shear strength of soils. For the rock samples, the petrography analysis and the point load test were conducted. Results from the petrography analysis shown that the type of rock used is arkose wacke and the dominant mineral in the area is quartz. Slope stability analyses were conducted by the Markland test and the slice method. The Markland test the rock slope indicates that the potential failure is the wedge failure, circular and the planar failure. Analysis using the slice method shows that the 4 out of 5 soil slope in the area is unsafe with the factor of safety below 1.0 that range from 0.116 to 0.261. The factors may lead to slope failure are the following; low porosity of Crocker's sandstones, high discontinuities, high angles of the bedding and its linear position with the face slope and weathering activity.

KANDUNGAN

Muka Surat

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xiv
SENARAI RAJAH	xvi
SENARAI FOTO	xix
SENARAI FOTOMIKRO	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Lokasi Kawasan Kajian	1
1.3 Objektif Kajian	4
1.4 Kepentingan Kajian	4
1.5 Metodologi Kajian	5
1.5.1 Kajian Awal	6
1.5.1.1 Rujukan Perpustakaan	6
1.5.1.2 Tafsiran Fotograf Udara dan Peta Dasar	6
1.5.1.3 Penyediaan Peta	6
1.5.2 Kajian Lapangan	7
1.5.2.1 Persediaan Awal	7
1.5.2.2 Pemetaan Geologi	7

1.5.2.3 Inventori Cerun Tanah	8
1.5.2.4 Inventori Cerun Batuan	8
1.5.2.5 Ujian Lapangan In Situ	9
1.5.2.6 Pemetaan Kegagalan Cerun	9
1.5.2.7 Persampelan Tanah dan Batuan	10
1.5.3 Kajian Makmal	10
1.5.3.1 Petrografi	11
1.5.3.2 Analisis Geologi Struktur	11
1.5.3.3 Ujian pH	12
1.5.3.4 Kandungan Kelembapan	12
1.5.3.5 Kandungan Bahan Organik	13
1.5.3.6 Analisis Saiz Butiran	13
1.5.3.7 Had-had Atterberg	14
1.5.3.8 Ujian Graviti Tentu	17
1.5.3.9 Ujian Pemadatan Proctor	17
1.5.3.10 Kekuatan Ricih Tanah	18
1.5.3.11 Kebolehtelapan	19
1.5.3.12 Ujian Beban Titik Batuan	20
1.5.4 Analisis dan Tafsiran Data	22
1.5.4.1 Analisis Kestabilan Cerun Tanah	22
1.5.4.2 Analisis Kestabilan Cerun Batuan	26
1.5.5 Penulisan Disertasi	28
1.6 Kajian Perpustakaan	29
1.6.1 Kajian Geologi Am	29
1.6.2 Kajian Geologi Kejuruteraan	31
1.6.3 Kajian Kestabilan Cerun	32

BAB 2 GEOGRAFI DAN GEOMORFOLOGI

2.1	Pengenalan	34
2.2	Geografi	35
	2.2.1 Iklim	35
	2.2.1.1 Suhu	35
	2.2.1.2 Taburan Hujan	36
	2.2.2 Populasi	37
	2.2.3 Kegiatan Ekonomi	39
	2.2.4 Jenis Guna Tanah	41
	2.2.5 Tumbuhan dan Tanaman	42
	2.2.6 Sistem Perhubungan dan Pengangkutan	44
2.3	Geomorfologi	45
	2.3.1 Topografi	45
	2.3.2 Sistem Saliran	46
	2.3.3 Proses Geomorfologi	49
	2.3.3.1 Luluhawa	50
	a. Luluhawa Fizikal	50
	b. Luluhawa Kimia	52
	c. Luluhawa Biologi	54
	2.3.3.2 Hakisan	56
	a. Hakisan Lembar	56
	b. Hakisan Alur	57
	c. Hakisan Galur	58
	2.3.3.3 Susutan Daratan (Pergerakan Jisim)	59

BAB 3 GEOLOGI AM DAN STRATIGRAFI

3.1 Pengenalan	63
3.2 Latar Belakang Tektonik	63
3.3 Stratigrafi	66
3.3.1 Stratigrafi Rantau	66
3.3.2 Stratigrafi Tempatan	67
3.4 Litologi	69
3.4.1 Unit Batuan	69
3.4.1.1 Batu Pasir Tebal	69
3.4.1.2 Selang Batu Pasir dan Lapisan Syal	72
3.4.1.3 Syal Kelabu	75
3.4.1.4 Syal Merah	76
3.4.1.5 Endapan Aluvium	77
3.4.2 Petrografi Batu Pasir	78
3.4.2.1 Kuarza	79
3.4.2.2 Feldspar	80
3.4.2.3 Serpihan Batuan	81
3.4.2.4 Matrix	81
3.4.3 Pengelasan Batu Pasir	83
3.5 Geologi Struktur	85
3.5.1 Lineamen	85
3.5.1.1 Lineamen Positif	88
3.5.1.2 Lineamen Negatif	89
3.5.2 Perlapisan	90
3.5.3 Sesar	92
3.5.4 Kekar	95

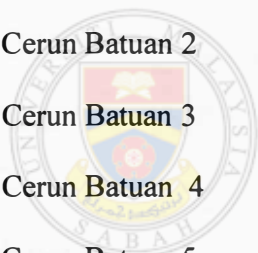
BAB 4 ANALISIS KESTABILAN CERUN

4.1	Pengenalan	102
4.2	Pemetaan Lokasi Kegagalan Cerun	103
4.3	Ujian In-Situ Lapangan	105
4.3.1	Ujian Bilah Ricih	106
4.3.2	Ujian Tukul Pantulan Schmidt	106
4.4	Kajian Makmal	108
4.4.1	Ujian pH	108
4.4.3	Kandungan Bahan Organik	110
4.4.4	Analisis saiz butiran	111
4.4.5	Had-had Atterberg	114
4.4.6	Ujian Graviti Tentu	118
4.4.7	Ujian Pempadatan Proctor	120
4.4.8	Ujian Mampatan Paksi Tiga	124
4.4.9	Kebolehtelapan	128
4.4.10	Ujian Beban Titik Batuan	130
4.5	Survei Kegagalan Cerun	131
4.5.1	Cerun Batuan	132
4.5.1.1	Kaedah Pengelasan Kegagalan Cerun Batuan	132
4.5.1.2	Inventori Cerun Batuan	137
4.5.1.3	Analisis Kestabilan Cerun Batuan	139
4.5.2	Cerun Tanah	161

4.5.2.1 Kaedah Pengelasan	161
4.5.2.2 Inventori Cerun	161
4.5.2.3 Analisis Kestabilan Cerun Tanah	163

BAB 5 HASIL DAN PERBINCANGAN

5.1	Pengenalan	180
5.2	Geologi Am	180
5.3	Pemetaan Geologi Kejuruteraan	182
5.4	Hubungan Antara Sifat Geologi Kejuruteraan dan Kegagalan Cerun	184
5.4.1	Cerun Batuan 1	184
5.4.2	Cerun Batuan 2	184
5.4.3	Cerun Batuan 3	187
5.4.4	Cerun Batuan 4	188
5.4.5	Cerun Batuan 5	190
5.4.6	Cerun Tanah 1	190
5.4.7	Cerun Tanah 2	192
5.4.8	Cerun Tanah 3	193
5.4.9	Cerun Tanah 4	194
5.4.10	Cerun Tanah 5	197
5.5	Faktor-faktor Kegagalan Cerun	199
5.6	Cadangan Pembaikpulihan Cerun Tidak Stabil	200
5.7	Kesimpulan	201



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI JADUAL

No Jadual		Muka Surat
1.1	Klasifikasi ISRM (1985) Bagi Batuan	21
1.2	Pengelasan Kegagalan Cerun oleh Varnes (1987)	26
2.1	Purata Suhu Bulanan Kawasan Kajian	35
3.1	Data Pengelasan Batu Pasir Formasi Crocker	82
3.2	Data Jurus Kemiringan Sesar	91
4.1	Bacaan Ujian Bilah Ricih	106
4.2	Bacaan Tukul Pantulan Schimdt	107
4.2	Bacaan nilai pH bagi setiap cerun tanah	109
4.4	Peratus kandungan kelembapan (W_o) bagi sampel cerun tanah	110
4.5	Peratus kandungan bahan organik (BOT %) dalam sampel cerun tanah	111
4.6	Keputusan analisis saiz butiran melalui pengelasan USED dan USCS	112
4.7	Keputusan had cecair bagi 5 sampel tanah terganggu	115
4.8	Ringkasan keputusan Had Atterberg bagi 5 sampel tanah	116
4.9	Peratusan Pengecutan Linear bagi 5 sampel tanah	118
4.10	Pengelasan Graviti Tentu Oleh ASTM (1998)	119
4.11	Nilai graviti tentu (G_s) bagi sampel cerun tanah	119
4.12	Nilai Ketumpatan Kering, P_d dan kandungan Kelembapan Optima, W (%) bagi ujian Pemadatan Proctor sampel cerun tanah.	120
4.13	Keputusan Untuk Ujian Mampatan paksi tiga (mampatan tak terkurung)	124
4.14	Nilai Tipikal Bagi Pekali Kebolehtelapan Pelbagai Jenis Tanah	128
4.15	Tahap Kebolehtelapan Tanah Berdasarkan Nilai Pekali Kebolehtelapannya (Terzaghi dan Peck, 1948)	129
4.16	Keputusan ujian kebolehtelapan sampel cerun tanah	129
4.17	Nilai indeks kekuatan Beban Titik $Is_{(50)}$ dan USC	130
4.18	Faktor dalaman dan faktor luaran yang menyebabkan kegagalan cerun	131
4.19	Lima lokasi cerun batuan di kawasan kajian	132

4.20	Ringkasan maklumat ketakselajaran cerun-cerun batuan	138
4.21	Data yang diperolehi serta pengiraan faktor keselamatan cerun B1	144
4.22	Data yang diperolehi serta pengiraan faktor keselamatan cerun B2	148
4.23	Data yang diperolehi serta pengiraan faktor keselamatan cerun B3	152
4.24	Data yang diperolehi serta pengiraan faktor keselamatan cerun B4	156
4.25	Data yang diperolehi serta pengiraan faktor keselamatan cerun B5	160
4.26	Rumusan geometri cerun bagi T1, T2, T3, T4 dan T5	162
4.27	Data pengiraan hirisan nipis T1	167
4.28	Data pengiraan hirisan nipis T2	170
4.29	Data pengiraan hirisan nipis T3	173
4.30	Data pengiraan hirisan nipis bagi sampel T4	176
4.31	Data pengiraan hirisan nipis bagi sampel T5	179
5.1	Ringkasan hasil analisis kestabilan cerun batuan bagi cerun R1	184
5.2	Ringkasan hasil analisis kestabilan cerun batuan bagi cerun B2	185
5.3	Ringkasan hasil analisis kestabilan cerun batuan bagi cerun B3.	187
5.4	Ringkasan hasil analisis kestabilan cerun batuan bagi cerun B4.	189
5.5	Ringkasan hasil analisis kestabilan cerun batuan bagi cerun B5.	190
5.6	Ringkasan hasil analisis kestabilan cerun tanah bagi cerun T1	192
5.7	Ringkasan hasil analisis kestabilan cerun tanah bagi cerun T2	193
5.8	Ringkasan hasil analisis kestabilan cerun tanah bagi cerun T3	195
5.9	Ringkasan hasil analisis kestabilan cerun tanah bagi cerun T4	196
5.10	Ringkasan hasil analisis kestabilan cerun tanah bagi cerun T5	198
5.11	Hasil analisis kestabilan 5 cerun batuan di kawasan Kimanis	202
5.12	Ringkasan hasil analisis fizik-kimia dan sifat kejuruteraan bagi kelima- lima cerun tanah	204

SENARAI RAJAH

No Rajah		Muka Surat
1.1	Peta Lokasi Kawasan Kajian	2
1.2	Peta Dasar Kawasan Kajian	3
2.1	Graf Purata Kajian Bulanan Kawasan Kajian	36
2.2	Carta Pai Anggaran Penduduk Papar	37
2.3	Peta Topografi Kawasan Kajian	45
2.4	Peta Saliran Sungai	47
3.1	Kedudukan Plet Plet yang Menyempadani Kawasan Sabah dan Asia Tenggara	64
3.2	Peta Kedudukan Tektonik Rantau Sabah	65
3.3	Tren Struktur Sabah	66
3.4	Ringkasan Stratigrafi, Tektonik, Struktur dan Aktiviti Igneus di Sabah	67
3.5	Segitiga Pengelasan Sampel Batu Pasir	78
3.6	Segitiga Pengelasan Sampel Batu Pasir Kawasan Kajian	83
3.7	Lineamen Lineamen Positif dan Negatif Kawasan Kajian	86
3.8	Analisis Roset Lineamen Positif	87
3.9	Analisis Roset Lineamen Negatif	88
3.10	Analisis Streoneonet bagi Perlapisan	89
3.11	Pengelasan Sesar	92
3.12	Analisis Roset bagi Kekar Stesen 1	95
3.13	Analisis Roset bagi Kekar Stesen 2	96
3.14	Analisis Roset bagi Kekar Stesen 3	97
3.15	Analisis Roset bagi Kekar Stesen 4	98
3.16	Analisis Roset bagi Kekar Stesen 5	99

4.1	Keadaan cerun aktif	104
4.2	Keadaan cerun berpotensi untuk gagal	104
4.3	Keadaan cerun tak aktif	105
4.4	Keputusan kekuatan mampatan unit paksi batuan	107
4.5	Graf peratusan perlepasan saiz butiran melawan saiz butiran bagi sampel T1 mengikut USCS	113
4.6	Segitiga Pengelasan Ujian Saiz Butiran Tanah	114
4.7	Carta keplastikan yang menunjukkan pengelasan keplastikan sampel tanah	117
4.8	Keluk pemadatan T1	121
4.9	Keluk Pemadatan T2	122
4.10	Keluk Pemadatan T3	122
4.11	Keluk Pemadatan T4	123
4.12	Keluk pemadatan T5	123
4.13	Graf lengkung tegasan melawan terikan bagi sampel T1-T5	125
4.14	Kaedah pengelasan dan jenis kegagalan cerun batuan oleh Hoek dan Bray (1981)	133
4.15	Geometri kegagalan cerun batuan berbentuk lingkaran. Anak panah menunjukkan arah jatuhan atau gelongsoran jisim batuan	134
4.16	Geometri kegagalan satah pada cerun batuan. Anak panah menunjukkan arah jatuhan atau gelongsoran jisim batuan.	135
4.17	Geometri kegagalan baji pada cerun batuan. Anak panah menunjukkan arah jatuhan atau gelongsoran jisim batuan.	135
4.18	Geometri petunjuk pada cerun bagi jenis kegagalan keterbalikan	136
4.19	Struktur lapisan atau blok cerun yang mengalami kegagalan keterbalikan	136
4.20	Kontur unjuran stereonet menunjukkan orientasi purata bagi setiap satu set kekar bagi cerun B1	142

4.21	Kedudukan set kekar B1 dengan muka cerun menentukan kemungkinan dan jenis kegagalan yang berlaku.	142
4.22	Pandangan sisi muka cerun B1	143
4.23	Kontur unjuran stereonet menunjukkan orientasi purata bagi setiap satu set kekar bagi cerun B2	146
4.24	Kedudukan set kekar B2 dengan muka cerun menentukan kemungkinan dan jenis kegagalan yang berlaku.	146
4.25	Pandangan sisi muka cerun B2	147
4.26	Kontur unjuran stereonet menunjukkan orientasi purata bagi setiap satu set kekar bagi cerun B3	150
4.27	Kedudukan set kekar B3 dengan muka cerun menentukan kemungkinan dan jenis kegagalan yang berlaku.	150
4.28	Pandangan sisi muka cerun B3	151
4.29	Kontur unjuran stereonet menunjukkan orientasi purata bagi setiap satu set kekar bagi cerun B4	154
4.30	Kedudukan set kekar B4 dengan muka cerun menentukan kemungkinan dan jenis kegagalan yang berlaku.	154
4.31	Pandangan sisi muka cerun B4	155
4.32	Kontur unjuran stereonet menunjukkan orientasi purata bagi setiap satu set kekar bagi cerun B5	158
4.33	Kedudukan set kekar B5 dengan muka cerun menentukan kemungkinan dan jenis kegagalan yang berlaku.	158
4.34	Pandangan sisi muka cerun B5	159
4.35	Lakaran Kaedah Hirisan Untuk Analisis Kestabilan Cerun Tanah	164
4.36	Analisis hirisan bagi cerun T1	166
4.37	Analisis hirisan bagi cerun T2	169
4.38	Analisis hirisan bagi cerun T3	172
4.39	Analisis hirisan bagi cerun T4	175
4.40	Analisis hirisan bagi cerun T5	178
5.1	Peta geologi kejuruteraan di kawasan kajian	183

SENARAI FOTO

No Foto		Muka Surat
2.1	Keadaan Populasi Kawasan Kajian	38
2.2	Aktiviti Pertumbuhan di Kawasan Kajian	39
2.3	Aktiviti Perkilangan Kayu di Kawasan Kajian	39
2.4	Aktiviti Penternakan Ikan Air Tawar	40
2.5	Ladang Penanaman Getah	41
2.6	Kawasan Tanah Paya	42
2.7	Penanaman Tembikai Susu	42
2.8	Jalan Raya Berturap di Kawasan Kajian	43
2.9	Sungai Kimanis	48
2.10	Pembentukan Lurah Batu Pasir	50
2.11	Struktur Steroid	51
2.12	Pengoksidaan Batuan	52
2.13	Luluhawa Hidrolisis Terhadap Batuan	52
2.14	Rayapan Tumbuhan keatas Permukaan Batuan	54
2.15	Aktiviti manusia Memusnahkan Tanah	54
2.16	Hakisan Lembar	56
2.17	Hakisan Alur	57
2.18	Hakisan Galur	58
2.19	Jatuhan Batuan	60
2.20	Tanah Runtuh	60
2.21	Jatuhan Tanah	61
3.1	Singkapan Batu Pasir Tebal	70
3.2	Struktur Palung	71
3.3	Struktur Pengelupasan Bawang	71
3.4	Singkapan Selang Lapis Batu Pasir dan Syal	73
3.5	Struktur Laminasi	74
3.6	Lapisan Telerang Karbon	74

3.7	Singkapan Unit Syal Kelabu	75
3.8	Singkapan Unit Syal Merah	76
3.9	Endapan Aluvium	77
3.10	Singkapan yang Menunjukkan Perlapisan Batuan yang Menghala Arah yang Selari di Stesen 5, Kg. Kinolosodon.	90
3.11	Sesar Sungkup Dijumpai di Stesen 3, Kg. Penampang Baru. Sesar ini Melintangi Arah Barat Laut-Tenggara	91
3.12	Sesar Normal di Stesen 5, Kg. Kinolosodon. Sesar Melintangi Arah Barat Laut-Tenggara.	92
3.13	Menunjukkan Set Kekar yang Tersusun Selari di Stesen 2, Kg. Penampang Baru	94
4.1	Singkapan cerun batuan (B1), 51km menuju Keningau, Kg. Penampang Baru.	141
4.2	Singkapan cerun batuan (B2), 45km menuju Keningau, Kg. Penampang Baru.	145
4.3	Singkapan cerun batuan (B3), 46km menuju Keningau, Kg. Penampang Baru.	149
4.4	Singkapan cerun batuan (B4), 43km menuju Keningau, Kg. Kinolosodon	153
4.5	Singkapan cerun batuan (B5), 42km menuju Keningau, Kg. Kinolosodon.	157
4.6	Cerun tanah T1 di Kg. Penampang Baru	165
4.7	Cerun tanah T2 di Kg. Penampang Baru	168
4.8	Cerun tanah T3 di Kg. Penampang Baru	171
4.9	Cerun tanah T4 di Kg. Penampang Baru	174
4.10	Cerun tanah T5 di Kg. Penampang Baru	177

SENARAI FOTOMIKRO

No Fotomikro		Muka surat
3.1	Gambar polarized menunjukkan kehadiran kuarza sebagai mineral utama batu pasir (pembesaran 40x)	80
3.2	Gambar polarized menunjukkan kehadiran feldspar plagioklas dalam batu pasir (pembesaran 40x)	81
3.3	Gambar polarized menunjukkan kehadiran serpihan batuan dan matriks dalam sampel batu pasir (pembesaran 40x).	82



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BAB 1

PENDAHULUAN

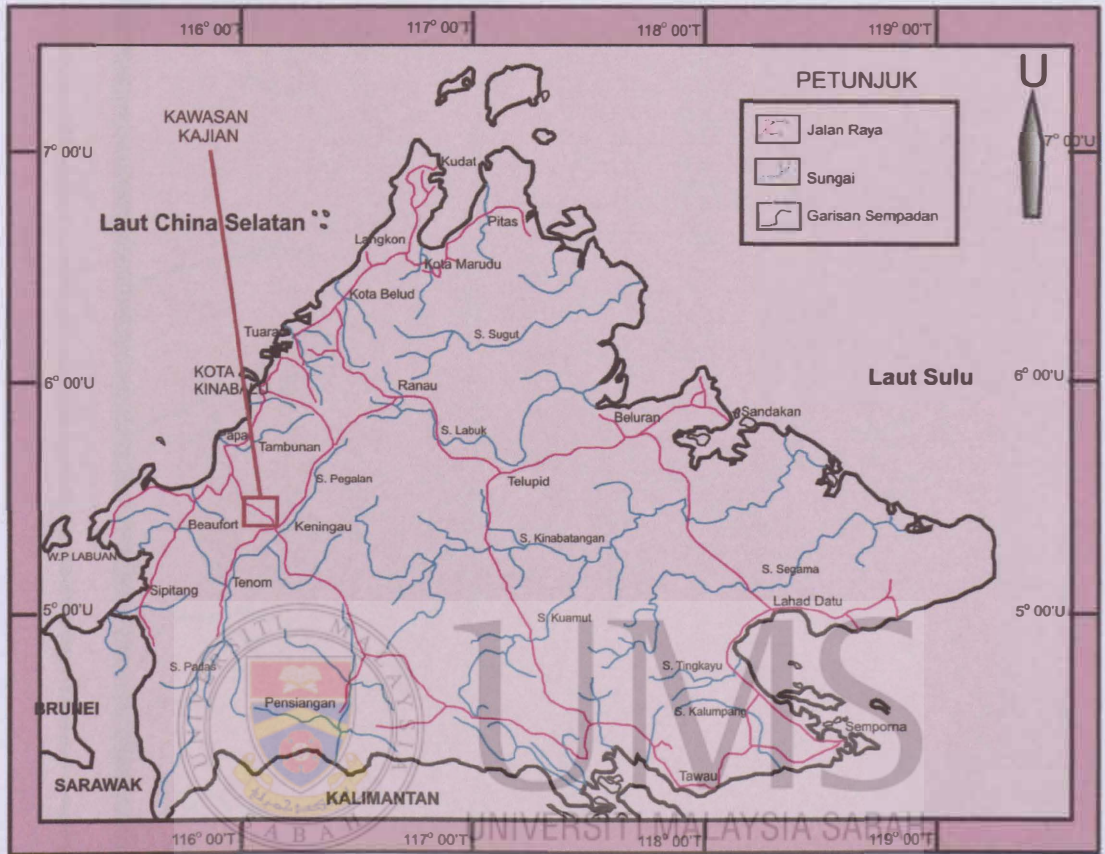
1.1 Pengenalan

Penulisan disertasi ini merupakan salah satu syarat wajib yang telah ditetapkan oleh Universiti Malaysia Sabah sebelum layak mendapatkan ijazah Sarjana Muda dengan Kepujian dalam bidang yang diceburi iaitu Sains Geologi. Tujuan kajian adalah bagi memahami geologi am kawasan pedalaman di Kimanis serta menganalisis kestabilan cerun di kawasan sepanjang jalan baru menghubungkan kawasan Kimanis dengan Keningau. Aspek geologi am yang diambil kira adalah geologi kejuruteraan, geomorfologi, sedimentologi, geologi struktur dan stratigrafi manakala aspek kajian khusus pula mengutamakan pemetaan lokasi kegagalan cerun, profail luluhawa, kejuruteraan tanah dan batuan, faktor keselamatan cerun tanah serta potensi kegagalan cerun batuan.

1.2 Lokasi Kawasan Kajian

Kawasan kajian terletak di bahagian tenggara Kota Kinabalu Sabah dengan keluasan 100 kilometer persegi bermula dari kilometer 50 hingga kilometer 40 sebelum sampai ke Pekan Keningau menerusi jalan raya baru yang menghubungkan kawasan Kimanis

dengan Keningau. Ia dilitupi garis bujur 115°56'T hingga 116°00'T dan garis lintang 05°38'U hingga 05°32'U (Rajah 1.1 dan 1.2)



Rajah 1.1 Peta lokasi kawasan kajian.