

**GEOLOGI AM DAN SIFAT KEJURUTERAAN TANAH DI KAWASAN
KOTA BELUD, SABAH**

AIDA BINTI AB WAHAB

**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**

APRIL 2007

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: GEOLOGI AM DAN SIFAT KEJURUTERAAN TANAH DI
KAWASAN KOTA BELUD, GABAH

Ijazah: Sarjana Muda Sains Dengan Kepujian (GEOLOGI)

SESI PENGAJIAN: 04/05

Saya AIDA BT AB WAHAB

(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

UPTM
(TANDATANGAN PENULIS)

dy oh
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 1186 Kg Nangka,
22300 Kuala Besut,

Pm Dr BABA MUSTA
Nama Penelia

Trg.

Tarikh: 20-04-07

Tarikh: 20/4/07

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).



PENGAKUAN

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

19 Mac 2007



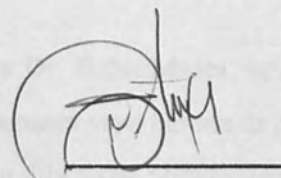
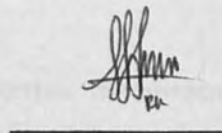
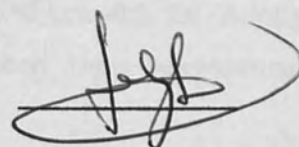
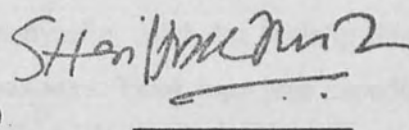
AIDA AB WAHAB

HS2004-2787



PERAKUAN PEMERIKSA**DIPERAKUKAN OLEH**

Tandatangan

PENYELIA**(PROF. MADYA DR. BABA MUSTA)****PEMERIKSA 1****(ENCIK RODEANO HAJI ROSLEE)****PEMERIKSA 2****(PROF. MADYA DR. FELIX TONGKUL)****DEKAN****(SUPT (K) PROF. MADYA DR. SHARIFF AK OMANG)**

PENGHARGAAN

Alhamdulillah dan syukur ke hadrat Ilahi dengan limpah dan kurnia-Nya dapatlah saya menyiapkan projek ini tepat pada masa yang ditentukan. Di sini saya ingin mengambil peluang untuk merakamkan jutaan terima kasih kepada mereka yang terlibat sewaktu proses menyiapkan projek ini.

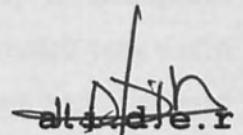
Buat penyelia yang sangat saya hormati, Prof. Madya Dr. Baba Musta, setinggi-tinggi penghargaan di atas segala tunjuk ajar dan bimbingan semasa saya berada di bawah seliaan beliau. Segala nasihat dan teguran yang membina yang diberikan oleh beliau telah saya gunakan dalam menyiapkan projek saya ini.

Terima kasih juga kepada En. Rodeano Roslee yang banyak membantu saya terutamanya semasa ketiadaan Prof. Madya Dr. Baba Musta. Tidak lupa juga kepada Prof. Dr. Sanudin Haji Tahir, Prof. Madya Dr. Felix Tongkul, Prof. Madya Dr. Shariff AK Omang, Prof. Madya Dr. Wan Fuad Wan Hassan, En. Sahat Sadikun dan En. Adong Laming, selaku tenaga pengajar Geologi yang banyak memberi ilmu pengetahuan sepanjang saya menyiapkan projek ini.

Kepada para pambantu makmal Geologi terutamanya En. Jalaludin Majalip dan En. Mohd. Yusof yang banyak memberi tunjuk ajar kepada saya. Tidak lupa juga kepada staf-staf yang lain seperti Cik Hennie Fitria Wulandary Soehady Erfen dan Cik Saedah yang memahami tugas-tugas saya semasa menyiapkan projek ini. Tidak ketinggalan juga kepada kakitangan Jabatan Kaji Cuaca, Jabatan Perangkaan serta Jabatan Ukur dan Pemetaan (JUPEM) yang sudi memberi bantuan dan kerjasama kepada saya.

Untuk keluarga tersayang terutamanya ibu, Zaharah Mohamed dan ayah, Abd. Wahab Jusoh yang sentiasa mendoakan kejayaan dan banyak memberi bantuan dari segi kewangan kepada saya, hanya ALLAH yang dapat membalasnya. Kepada anak-anak buah yang dirindui, terima kasih kerana menjadi pembakar semangat buat ibu saudara kalian.

Akhir sekali, untuk rakan-rakan seperjuangan terutamanya Kumang, Tini, Ayun, Seng Hui, Yoga, Eva, Laleetha, Joo Woi, Kak Ji, Siti Fadhilah dan semua rakan-rakan yang terlibat secara langsung atau tidak. Hanya penghargaan yang dapat dirakam untuk kalian semua.



HS2004-2787

850613-11-5064

aidawahab@hotmail.com



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

ABSTRAK

Kawasan kajian terletak di bahagian barat laut Sabah dan dibatasi oleh garis lintang $06^{\circ} 20'$ U hingga $06^{\circ} 25'$ U dan garis bujur $116^{\circ} 19'$ T hingga $116^{\circ} 26'$ T yang meliputi keluasan sebanyak 91 kilometer persegi. Objektif kajian ialah untuk mengkaji aspek geologi am, sifat fiziko-kimia dan sifat kejuruteraan tanah. Kawasan kajian merangkumi tanah tinggi dengan ketinggian melebihi 150 meter dan kawasan tanah rendah yang terdiri daripada aluvium paya, aluvium sungai, aluvium pantai dan juga sawah padi. Kawasan kajian terdiri daripada Formasi Crocker yang dianggarkan berusia Eosen Akhir hingga Miosen Awal dan endapan Aluvium Kuaterner yang berusia Resen. Formasi Crocker terdiri daripada Unit Batu Pasir Masif, Unit Selang Lapis Batu Pasir dan Syal, Unit Syal Merah dan Unit Syal Kelabu manakala endapan Aluvium merangkumi aluvium paya, aluvium sungai, aluvium pantai dan juga sawah padi. Berdasarkan analisis geologi struktur, dapat ditafsirkan bahawa kawasan kajian mengalami canggaan pada arah Barat Laut-Tenggara. Kajian sifat fiziko-kimia dan sifat kejuruteraan telah dijalankan di lima lokasi iaitu tiga daripada sampel tanah merupakan sampel Aluvium dan dua lagi sampel tanah merupakan sampel tanah daripada Formasi Crocker. Hasil analisis sifat fiziko-kimia menunjukkan kandungan kelembapan berjulat daripada 17.80% hingga 55.43% dengan nilai tertinggi adalah pada sampel L5. Ujian pH pula menunjukkan julat antara 5.53 hingga 7.18 manakala peratus kandungan bahan organik tertinggi ialah 7.11% iaitu pada sampel L1. Analisis taburan saiz partikel mengelaskan kelima-lima sampel bersaiz lempung dengan sifat keplastikan yang rendah hingga tinggi. Ketumpatan kering maksimum bagi kelima-lima sampel adalah berjulat daripada 1.53 Mg/m^3 hingga 1.76 Mg/m^3 dan ujian kebolehtelapan menunjukkan bahawa sampel tanah mempunyai pekali kebolehtelapan yang tidak telap hingga sangat rendah iaitu berjulat $5.88 \times 10^{-11} \text{ m/s}$ hingga $1.36 \times 10^{-9} \text{ m/s}$. Ujian kekuatan ricih tak terkurung menunjukkan nilai kekuatan ricih bagi kelima-lima sampel adalah lembut dan berjulat antara 1.84 kN/m^2 hingga 5.94 kN/m^2 .



ABSTRACT

The study area is located at the northwestern part of Sabah and bounded by latitude between 06° 20' N to 06° 25' U and longitude between 116° 19' E to 116° 26' E covering about 91 kilometers per square. The objectives of the research are to study the general geology of the study area beside the physico-chemical and engineering properties of soil. The study area consist of highland with height more than 150 meters and lowlands area that consist of swamp alluvium, river alluvium, beach alluvium and paddy field. The study area consists of the Crocker Formation, aged from Late Eocene to Early Miocene and the Quaternary Alluvium that aged recent. The Crocker Formation can be divided into Massive Sandstone Unit, Interbedded Sandstone and Shale Unit, Red Shale Unit and Grey Shale Unit while the Quaternary Alluvium consists of swamp alluvium, river alluvium, beach alluvium and paddy field. Based on the structural geology analysis, the study area is dissected by Northwest-Southeast trend deformation. Soils from five selected locations which three of them are alluvium's samples and two more are Crocker Formation's sample had been chosen to undergo several analyses of physico-chemical and engineering properties of soil. Moisture content's result shows ranges from 17.80% to 55.43% with the highest value is on Kampung Kuala Abai (L5). pH value shows ranges from 5.53 to 7.18 while the highest percentage of organic content is 7.11% of L1 sample. Particle size analysis classified that all samples as clay with low plasticity to high plasticity. The dry density of all sample were ranged from 1.53 Mg/m³ to 1.76 Mg/m³ and permeability test shows that the value were ranged from 5.88 x 10⁻¹¹ m/s to 1.36 x 10⁻⁹ m/s and it is not permeable to low permeable. The unconfined compression test shows the shear strenght for all five samples ranged from 1.84 kN/m² to 5.94 kN/m².



KANDUNGAN

	Muka Surat
HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGAKUAN PEMERIKSA	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KANDUNGAN	viii
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xiii
SENARAI FOTOGRAF	xv
SENARAI FOTOMIKROGRAF	xvii
SENARAI SIMBOL	xviii
BAB 1	PENDAHULUAN
1.1	Pengenalan 1
1.2	Objektif kajian 2
1.3	Kajian terdahulu 5
1.4	Geografi 7
	1.4.1 Penduduk dan kegiatan ekonomi 8
	1.4.2 Iklim 9
	1.4.3 Sistem Perhubungan 10
1.5	Geomorfologi 10
	1.5.1 Topografi 10
	1.5.2 Sistem Saliran 12
	1.5.3 Proses Geomorfologi 14
	a.Luluhawa 14
	b.Susutan Darat 18
	c.Hakisan 20



BAB 2	METODOLOGI	21
2.1	Pengenalan	21
2.2	Kajian Awal	21
2.3	Kajian Lapangan	22
2.4	Kajian Makmal	23
	2.4.1 Kajian Petrografi - Irisan Nipis	23
	2.4.2 Ujian Kandungan Kelembapan	24
	2.4.3 Ujian pH	24
	2.4.4 Ujian Kandungan Bahan Organik	25
	2.4.5 Analisis Saiz Butiran	26
	2.4.6 Had-had Atterberg	26
	a. Had Plastik	27
	b. Had Cecair	27
	c. Indeks Keplastikan	28
	d. Pengecutan Linear	28
	2.4.7 Ujian Graviti Tentu	29
	2.4.8 Ujian Pempadatan	30
	2.4.9 Ujian Mampatan Tiga Paksi	31
	2.4.10 Ujian Kebolehtelapan	33
2.5	Penulisan disertasi	34
BAB 3	GEOLOGI AM DAN STRATIGRAFI	35
3.1	Pengenalan	35
3.2	Tektonik Rantau	35
3.3	Stratigrafi Kawasan Kajian	39
	3.3.1 Formasi Crocker	41
	a. Unit Batu Pasir Masif	42
	b. Unit Selang Lapis Batu Pasir dan Syal	43
	c. Unit Syal Merah	44
	3.3.2 Aluvium Kuartener	45
3.4	Petrografi	46



	3.4.1	Mineralogi	47
	3.4.2	Kematangan Batuan	49
	3.4.3	Pengelasan Batu Pasir	50
3.5		Geologi Struktur	51
	3.5.1	Lineamen	52
	3.5.2	Perlappingan	56
	3.5.3	Sesar	58
	3.5.4	Kekar	59
BAB 4		KEPUTUSAN ANALISIS	62
4.1		Pengenalan	62
4.2		Analisis Sifat Fiziko-Kimia	64
	4.2.1	Ujian Kandungan Kelembapan	64
	4.2.2	Ujian pH	65
	4.2.3	Kandungan Bahan Organik Tanah	66
	4.2.4	Analisis Taburan Saiz Butiran	67
	4.2.5	Ujian Had-had Atterberg	70
	4.2.6	Ujian Graviti Tentu	73
4.3		Analisis Sifat Kejuruteraan Tanah	74
	4.3.1	Ujian Pemadatan Proctor	74
	4.3.2	Ujian Mampatan Tiga Paksi	76
	4.3.3	Ujian Kebolehtelapan	79
4.4		Analisis Struktur Mikro	83
BAB 5		PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN	91
5.1		Pengenalan	91
5.2		Geologi Am Kawasan Kajian	91
5.3		Sifat Fiziko-Kimia Sampel Tanah	93
	5.3.1	Ujian Kandungan Kelembapan	94
	5.3.2	Ujian pH	94



	5.3.3 Ujian Kandungan Bahan Organik	94
	5.3.4 Analisis Taburan Saiz Butiran	95
	5.4.5 Ujian Had-had Atterberg	95
	5.3.6 Ujian Graviti Tentu	96
5.4	Sifat Kejuruteraan Tanah	96
5.5	Analisis Struktur Mikro	98
5.6	Kesimpulan	98
5.7	Pencapaian Objektif	100
5.8	Cadangan	100
	RUJUKAN	101
	LAMPIRAN	



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
3.1	Komposisi mineral dalam sampel batuan di kawasan kajian	47
4.1	Lokasi persampelan dan jenis sampel yang diambil	63
4.2	Kandungan kelembapan sampel tanah	65
4.3	Nilai pH tanah	66
4.4	Kandungan bahan organik tanah	67
4.5	Taburan saiz butiran sampel berdasarkan USED	69
4.6	Keputusan ujian Had-had Atterberg	71
4.7	Nilai graviti tentu sampel tanah di kawasan kajian	73
4.8	Nilai ketumpatan kering maksima dan kandungan kelembapan optima	75
4.9	Nilai kekuatan ricih sampel tanah di kawasan kajian	77
4.10	Pengelasan tanah berdasarkan nilai pekali kebolehtelapan mengikut Terzaghi dan Peck (1948)	80
4.11	Pengelasan tanah berdasarkan nilai pekali kebolehtelapan	81
4.12	Hasil analisis yang dijalankan ke atas sampel di kawasan kajian	81



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
1.1	3
1.2	4
1.3	8
1.4	9
1.5	11
1.6	13
3.1	37
3.2	38
3.3	39
3.4	40
3.5	50
3.6	51
3.7	53
3.8	54
3.9	55
3.10	56



3.11	Analisis stereonet bagi perlapisan menunjukkan tren barat laut-tenggara	57
3.12	Analisis sesar normal di kawasan kajian	59
3.13	Analisis gambarajah roset bagi kekar menunjukkan tren barat laut-tenggara (Lokasi : Kampung Kulambat Dundau, 116° 24.601' T, 6° 22.658' U)	61
4.1	Peta lokasi persampelan di Kota Belud, Sabah	63
4.2	Pengelasan saiz butiran berdasarkan segitiga <i>U.S. Engineering Department (USED)</i>	69
4.3	Carta keplastikan antara Indeks Keplastikan melawan Had Cecair	72
4.4	Graf ketumpatan kering melawan kandungan kelembapan	76
4.5	Lengkung tegasan-keterikan bagi kelima-lima sampel tanah	78



SENARAI FOTOGRAF

No. Fotograf		Muka Surat
1.1	Topografi kawasan yang menunjukkan bukit-bukau dan kawasan tanah rendah (Lokasi : Kampung Kulambai, 116° 20. 345' T, 6° 23.225' U)	12
1.2	Pengelupasan bebawang pada batu pasir menunjukkan proses luluhawa fizikal (Lokasi : Kampung Kulambat Dundau, 116° 24.601' T, 6° 22.658' U)	15
1.3	Kesan luluhawa kimia akibat proses pengoksidaan telah menukarkan keadaan semulajadi batuan menjadi tanah (Lokasi : Kampung Kulambai, 116° 21. 345' T, 6° 23.225' U)	16
1.4	Akar tumbuhan yang memasuki retakan dalam batuan dan menyebabkan kadar luluhawa meningkat (Lokasi : Kampung Kulambat Dundau, 116° 23.825' T, 6° 22.871' U)	17
1.5	Proses luluhawa biologi yang berlaku akibat aktiviti manusia. Bukit diratakan untuk tujuan pembinaan (Lokasi : Kampung Kulambat Dundau, 116° 23.825' T, 6° 22.871' U)	18
1.6	Tanah runtuh yang disebabkan oleh gelongsoran tanah (Lokasi : Kampung Kulambat Dundau, 116° 23.825' T, 6° 22.871' U)	19
1.7	Jatuhan puing di stesen 1 menyebabkan longgokan batuan di kaki cerun (Lokasi : Kampung Kulambat Dundau, 116° 24.537' T, 6° 22.682' U)	20
3.1	Unit batu pasir masif yang menunjukkan warna kelabu cerah dan putih kekuningan akibat kesan luluhawa kimia terhadap kandungan besi dalam batuan(Lokasi : Kampung Kulambai, 116° 21. 345' T, 6° 23.225' U)	43
3.2	Unit Selang Lapis Batu Pasir dan Syal yang menunjukkan nisbah ketebalan lapisan batu pasir dan syal daripada 1:1 hingga 3:1 (Lokasi : Kampung Kulambat Dundau, 116° 24.601' T, 6° 22.658' U)	44
3.3	Unit Syal Merah yang menunjukkan keamatan warna merah dengan	



	selang lapis lapisan nipis batu pasir (Lokasi : Kampung Kulambat Dundau, 116° 23.432' T, 6° 21.211' U)	45
3.4	Sawah padi yang merupakan sebahagian daripada Aluvium Kuaterner (Lokasi : Kampung Kulumbai, 116° 20. 345' T, 6° 23.225' U)	46
3.5	Struktur lapisan yang terdapat pada singkapan (Lokasi : Kampung Kulambat Dundau, 116° 24.601' T, 6° 22.658' U)	57
3.6	Sesar normal dengan jurus dan kemiringan 254°/88° (Lokasi : Kampung Kulumbai, 116° 21. 345' T, 6° 23.225' U)	58
3.7	Set kekar yang terdapat pada singkapan (Lokasi : Kampung Kulumbai, 116° 21. 345' T, 6° 23.225' U)	61
4.1	Perubahan panjang sampel pengecutan linear	72
4.2	Perubahan tinggi sampel ujian kekuatan ricih selepas mengalami daya Mampatan	79



SENARAI FOTOMIKROGRAF

No. Fotomikrograf	Muka Surat
3.1 Irisan nipis batu pasir yang menunjukkan kehadiran mineral plagioklas feldspar iaitu kembaran albit. (10x)	48
3.2 Fotomikrograf menunjukkan warna sebenar sampel batu pasir.(10x)	48
3.8 Fotomikrograf menunjukkan taburan mineral dalam batu pasir yang terdiri daripada mineral kuarza, feldspar dan sepihan batuan. (10x)	49
4.1 Mineral kalsit yang jelas kelihatan dan dalam sampel L1	84
4.2 Struktur tiub yang memanjang berkemungkinan mineral haloisit yang dijumpai dalam sampel L1	85
4.3 Struktur lapisan lempung yang padat dalam sampel L2	86
4.4 Struktur pseudoglobul yang terdapat dalam sampel L2	86
4.5 Ruang pori yang kecil dalam sampel L3 kerana susunan mineral lempung yang padat	87
4.6 Struktur pseudoglobul yang terdapat dalam sampel L4	88
4.7 Struktur lempung yang berlapis dalam sampel L4	88
4.8 Mineral kuarza dalam sampel L5	89
4.9 Ruang pori yang kelihatan dalam sampel L5	90



SENARAI SIMBOL

Simbol	Maksud
ω	Kandungan kelembapan
G_s	Graviti tentu
ρ_D	Ketumpatan kering
ρ	Ketumpatan
τ_f	Kekuatan ricih
k	Pekali kebolehtelapan
I_p	Indeks Keplastikan
L_s	Pengecutan linear
I_p	Indeks Keplastikan
LL	Had cecair (<i>liquid limit</i>)
PL	Had plastik (<i>plastic limit</i>)



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kawasan kajian terletak di daerah Kota Belud iaitu di bahagian barat laut Sabah. Kawasan ini dibatasi oleh garis lintang $06^{\circ} 20' U$ hingga $06^{\circ} 25' U$ dan garis bujur $116^{\circ} 19' T$ hingga $116^{\circ} 26' T$ dengan keluasan 91 kilometer persegi. Rajah 1.1 menunjukkan kedudukan kawasan kajian dalam negeri Sabah manakala Rajah 1.2 menunjukkan peta topografi kawasan kajian.

Berdasarkan peta topografi, kampung-kampung utama yang terdapat dalam kawasan kajian ialah Kampung Pompod, Kampung Pengkalan Abai, Kampung Jawi-Jawi, Kampung Menunggu, Kampung Lebak Engad, Kampung Timbang Dayang, Kampung Kulambat Dundau, Kampung Kulambai dan Kampung Kuala Abai. Sungai utama yang terdapat dalam kawasan kajian ialah Sungai Abai dan Sungai Gurong-Gurong.

Kawasan kajian terbahagi kepada dua jenis topografi iaitu kawasan perbukitan dan banjaran yang meliputi hampir 40 peratus daripada kawasan kajian serta kawasan dataran rendah yang merangkumi hampir 50 peratus daripada kawasan kajian.

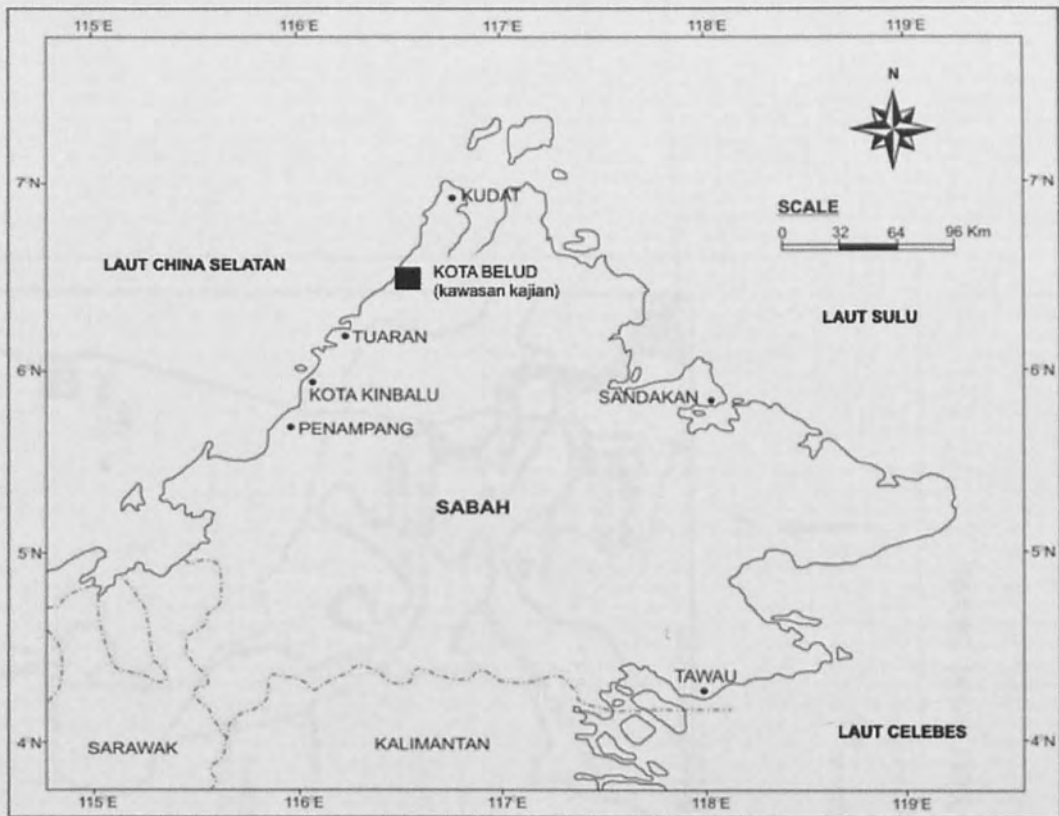
Terdapat dua kumpulan batuan di kawasan kajian iaitu Formasi Crocker yang diwakili oleh kawasan perbukitan dan endapan Aluvium Kuaterner yang diwakili oleh kawasan dataran rendah.

Kajian ini merangkumi dua bahagian utama iaitu geologi am dan geologi kejuruteraan di daerah Kota Belud. Geologi am merangkumi kajian terhadap geomorfologi, petrografi, sedimentologi dan geologi struktur kawasan kajian. Geologi kejuruteraan pula memfokuskan kajian sifat kejuruteraan tanah di daerah Kota Belud.

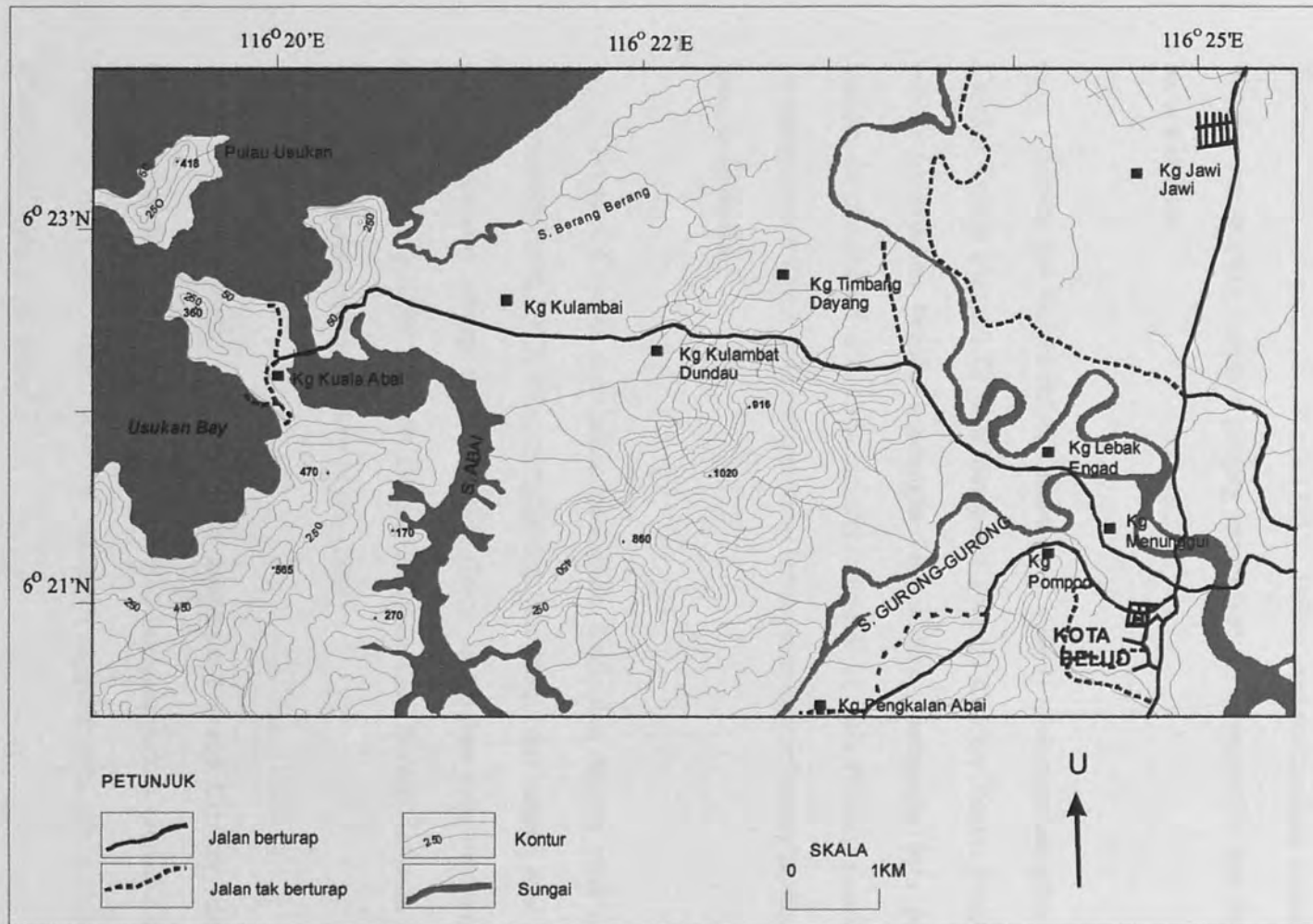
1.2 Objektif Kajian

- i. Menghasilkan peta geologi kawasan kajian.
- ii. Mengkaji aspek geologi am kawasan kajian berdasarkan aspek geomorfologi, petrografi, sedimentologi, geologi struktur, geologi sejarah dan stratigrafi.
- iii. Mengkaji sifat fiziko-kimia dan kejuruteraan tanah di kawasan kajian.





Rajah 1.1 Kedudukan kawasan kajian di Kota Belud, Sabah



Rajah 1.2 Peta topografi kawasan kajian di Kota Belud, Sabah



1.3 Kajian Terdahulu

Collenette (1958) telah memperkenalkan nama Formasi Crocker untuk batuan sedimen yang terdapat dalam Banjaran Crocker, iaitu sama dengan 'Undivided Tertiary' oleh Reinhard dan Wenk (1951). Beliau memperkenalkan istilah Formasi Crocker berdasarkan banjaran gunung yang selari yang menganjur dari Sarawak ke Kota Kinabalu.

Bowen dan Wright dalam Liechti *et al*, (1960) telah membahagikan Formasi Crocker kepada Formasi Crocker Barat dan Formasi Crocker Timur. Pengelasan ini adalah berdasarkan kepada kandungan foraminifera, kandungan batu pasir yang banyak dengan sedikit atau tiada ciri-ciri termetamorf pada Formasi Crocker Barat. Formasi Crocker Timur pula mengandungi batuan termetamorf berargilit dan berarenit yang sama banyak.

Formasi Crocker merupakan geosinklin Kumpulan Rajang yang menganjur dari Sarawak (Haile, 1957) yang mengandungi batu pasir, batu lumpur, batu lodak dan syal. Ia dikatakan sebagai endapan fasies '*flysch*' laut dalam yang dikaitkan dengan arus turbidit yang cerun hadapan Geosinklin Barat Laut Borneo daripada fasa awal eugeosinklin hingga miogeosinklin (Tajul, 1989).

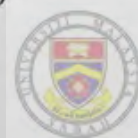
Collenette (1958) menganggarkan ketebalan Formasi Crocker adalah tidak kurang daripada 20,000 kaki. Mohd Asri (1998) menganggarkan ketebalan batu pasir dalam Formasi Crocker ialah 500 meter manakala anggaran yang dibuat oleh Tongkul (1987) ialah setebal 600 meter.

RUJUKAN

- Aidarani Sisamdin, 1992. Geologi Am Kawasan Selatan Pekan Kota Belud, Sabah. Universiti Malaysia Sabah. Tesis Sm. Sn. (tidak diterbitkan)
- Baba Musta, Hamzah Mohamad, Mohamad Md. Tan, Anizan Ishak & Osama Twaiq, 2003. *Kajian Perlakuan Larut Resap Cu, Cr, Ni, Pb dan Zn Dalam Tanah Laterit Dari Ranau, Sabah*. Geo. Society of Malaysia Bull. **46**. 409-413 ms
- Balaguru, A., Nichols, G & Hall, R., 2003. Tertiary Stratigraphy and Basin Evolution of Southern Sabah: Implication for the Tectono-Stratigraphic Evolution of Sabah, Malaysia. *Geological Society Malaysia* **47**: 27-49
- Beavis, F.C., 1985. *Geologi Kejuruteraan*. Ibrahim Komoo & Tajul Anuar Jamaluddin (ptjr.), 1992. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur
- Bowen, J.M., & Wright, J.A., 1957. *Geology of the Crocker Range and Adjoining Areas*. (tidak diterbitkan)
- BS 1377 British Standard Institution, 1975, *British Standard Test for Soil for Civil Engineering Purpose*. British Standard Institution
- Collenette, H., 1958. *The Geology and Mineral Resources of Jesselton-Kinabalu Area, North Borneo*. British Borneo Geological Survey Department, Government Printing Office, Sarawak
- Fitch, F.H., 1961. *The Chert-Spilitite Formation of North Borneo, Proceedings of the British Borneo Geological Conferences*. Bulletin 4, Paper 5, 61-73



- Haile, N.S., 1961. The Cretaceous-Cenozoic Northwest Borneo Geosyncline. *Proceedings of the British Borneo Geological Conferences 1961*. Geol. Survey Dept. Brit. Terr. In Borneo: 1-12
- Hamilton, W., 1979. *Tectonics of the Indonesian Region*. US Geol. Survey Professional Paper. 1078, 345
- Head, K.H., 1984. *Manual of Soil Laboratory Testing*. Pentech Press, London
- Hutchison, C.S., 1988. Stratigraphic-tectonic Model for Eastern Borneo. *Geol. Society Malaysia*
- Hutchison, C.S., 1989. *Geological Evolution of South-east Asia*. Clarendon Press, Oxford
- Ibrahim Komoo, 1995. *Geologi Kejuruteraan Perspektif Rantau Tropika Lembap*. Universiti Kebangsaan Malaysia. Bangi
- Jabatan Perangkaan Malaysia Cawangan Sabah
- Jabatan Perkhidmatan Kajicuaca Cawangan Sabah
- Jacobson, G., 1970. *Gumung Kinabalu Area, Sabah, Malaysia*. Geo. Survey Malaysia Dept. 8
- Liechti, P., Roe, F.W., & Haile, N.S., 1960. *The Geology of Sarawak, Brunei and Western Part of North Borneo*. British Borneo Geological Survey, Bulletin 3. Vol 1 and 2
- Lim Soo Lin, 2005. *Geologi Am dan Kajian Kesan Kapur Terhadap Sifat Kejuteraan Tanah Berlempung di Sekitar Kawasan Ladang Segaliud, Sandakan, Sabah*. Universiti Malaysia Sabah. Tesis Sm. Sn. (tidak diterbitkan)



- Mohd. Asri Ann, 1998. Geologi Am dan Sedimentologi Kawasan Taman Perindustrian Kota Kianabalu (KKIP), Sabah. Universiti Malaysia Sabah. Tesis Sm. Sn. (tidak diterbitkan)
- Opisov V.I & Sokilov V.N., 1978. *Structure Formation in Clays*. Bulletin international Edition Engineering Geology. **18**, 83-90
- Pettijohn, F.J., 1975. *Sedimentary Rocks*. Ed Ke-3. New York: Harper & Row. 628-635
- Rangin, C., Bellon, H., Bernard, F., Letouzey, J., Muller, C. & Tahir S., 1990. Neogene Arc-continent Collision in Sabah, N. Borneo. Dlm: Balaguru, A., Nicholas of Southern Sabah: Implication for the Tectono-Stratigraphic Evolution of Sabah, Malaysia. *Geological Society Malaysia* **47**
- Reinhard, M. & Wenk, E., 1951. Geology of the Colony of North Borneo. *Malaysia Geological Surv. Dept. British Territorialist in Borneo*, **Bulletin 1**, 1-160
- Stauffer, P.H., 1968. 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**
- Stephen, E. A., 1956. The Geology and Mineral Resources of the Kota Belud and Kudat Area, North Borneo. *Geological Survey Department British Territorialist in Borneo*. **Memoir 5**
- Tajul Anuar Jamaluddin, 1989. Struktur Sedimen dalam Formasi Crocker di Kawasan Tamparuli, 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
- Terzaghi, K. & Peck, R.B., 1948. *Soil Mechanics in Engineering Practise*. John Wiley
- Tjia, H.D., 1987. *Geomorfologi*. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi
- Tongkul, F., 1987. The Sedimentological and Structure of the West Crocker Formation in the Kota Kinabalu Area, 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
- Tongkul, F., 1990. Structural Style and Tectonic od Western and Northern Sabah. *Geological Society Malaysia* 27
- Tongkul, F., 1991. Tectonic Evolution of Sabah, Malaysia. *Geological Society Malaysia* 27: 227-239
- Tongkul, F., 2000. *Sedimentologi*. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi
- Tuan Besar Tuan Shariff & Radzali Othman (ptjr.), 1992. Mineralogi Lempung. Ed. Ke-2. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur