

**GEOLOGI AM DAN PEMETAAN KEJURUTERAAN GEOLOGI KAWASAN
PETAGAS-LIKAS , BARAT BANDARAYA KOTA KINABALU**

MOHAMAD ZIKRI BIN ZAINUDIN

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

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

2006



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: GEOLOGI AM DAN PEMETAAN KEJURUTERAAN,
GEOLOGI DI KAWASAN PETAGAS-LIKAS, BARAT BANDARAYA KK
 JAJAH: IJAZAH SARJANA MUDA DENGAN KEPUJIAN (GEOLOGI)

NAMA: MOHD ZIKRI ZAINUDIN SESI PENGAJIAN: 2005/2006
 (HURUF BESAR)

Perengku 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 institutsi 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

Zikri

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 19, TAMAN ROSE,
LORONG 4, JALAN PERUPOK
OFF JALAN MATANG, 93050, KUCHING,
SARAWAK.

EN. RODEANO ROSLEE

Nama Penyelia

Tarikh: _____

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).

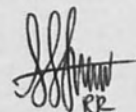


PERAKUAN PEMERIKSA**DIPERAKUI OLEH**

1. PENYELIA

(EN. RODEANO HJ ROSLEE)

TANDATANGAN


RP

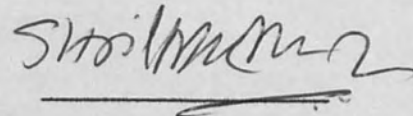
2. PEMERIKSA 1

(PROF. MADYA DR. BABA MUSTA)



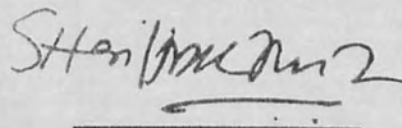
3. PEMERIKSA 2

(PROF. MADYA DR. SHARIFF A.K OMANG)



4. DEKAN

(PROF. MADYA DR. SHARIFF A.K OMANG)



PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirahim.....

Bersyukur saya ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan keizinan dan limpah kurniaNya disertai ini dapat juga saya siapkan sebagai memenuhi syarat untuk pengijazahan. Dalam menyiapkan kajian ini sesungguhnya saya tidak berkeseorangan di mana saya mendapat pelbagai bentuk bantuan serta tunjuk ajar yang tidak berbelah bagi daripada beberapa pihak. Saya ingin membuat penghargaan kepada;

- i. Encik Rodeano Roslee selaku penyelia bagi kajian saya selama ini. Pelbagai nasihat dan dorongan telah menguatkan lagi keazaman saya menyiapkan kajian ini.
- ii. Pensyarah-pensyarah daripada program geologi Universiti Malaysia Sabah iaitu Prof. Madya Dr. Shariff A.K. Omang, Prof. Sanudin Hj. Tahir, Prof. Madya Dr. Felix Tongkul, Prof. Madya Dr. Baba Musta, Encik Adong Laming dan Encik Sahat Sadikun atas bimbingan, tunjuk ajar dan ilmu pengetahuan sepanjang tempoh pengajian saya.
- iii. Kakitangan makmal Sekolah Sains dan Teknologi iaitu Encik Mohamad Yusof, Encik Jalaludin dan Encik Rahman kerana banyak membantu saya dalam menyediakan radas dan mencari bahan bagi menyiapkan kajian ini.

- v. Para kakitangan jabatan kerajaan dan swasta khususnya Jabatan Geosains dan Mineralogi Malaysia, Sabah yang banyak membantu saya dalam pencarian bahan serta maklumat yang berkaitan dengan disertasi ini.
- vi. Keluarga iaitu Encik Zainudin Jaafar, Fatimah Sazali, Mohd Faizin dan Nur Amalina dan teman-teman yang banyak memberi semangat dan dorongan untuk saya dalam menghasilkan disertasi ini.

Walaupun bagaimanapun, senarai penghargaan tidak terhenti disini. Semua yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam membantu saya untuk menghasilkan disertasi ini, saya dahului dengan ucapan ribuan terima kasih. Jasa dan sumbangan yang diberikan akan tetap saya hargai dan ingati.

Sekian,

Mohamad Zikri Zainudin

HS2003-3276

ABSTRAK

Kawasan kajian terletak di bahagian Petagas – Likas, Pantai Barat Sabah. Kawasan kajian dibatasi oleh garis latitud $05^{\circ} 55' U - 06^{\circ} 00' U$ dan garis longitud $116^{\circ} 02' T - 116^{\circ} 05' T$. Keluasan kawasan kajian dianggarkan kira-kira 60 km^2 . Kawasan kajian terdiri daripada Formasi Crocker dan endapan Kuaterner iaitu aluvium. Formasi Crocker terbahagi kepada 3 iaitu unit batu pasir masif, unit selang lapis batu pasir dan syal dan syal. Analisis struktur seperti lineamen, perlapisan, lipatan, sesar dan kekar di kawasan kajian mendapati arah daya canggaan yang utama adalah barat laut – tenggara. Analisis petrografi pula menunjukkan batu pasir di kawasan kajian adalah matang dari segi fizikal dan kimia berdasarkan tekstur serta kandungan mineralnya. Pemetaan geologi terain dan hasilnya memberi analisis bahawa kawasan kajian mempunyai 85% iaitu merangkumi Kelas I dan II kawasan yang sesuai dijadikan kawasan pembangunan manakala 15% iaitu Kelas III dan IV yang kurang dan tidak sesuai dijadikan kawasan pembangunan.

ABSTRACT

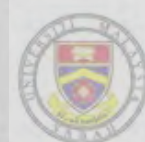
The study area is located from Petagas – Likas, west coast of Sabah. The study area is bounded by latitude of $05^{\circ} 55' N - 06^{\circ} 00' N$ and longitude of $116^{\circ} 02' E - 116^{\circ} 05' E$. Approximately the study area is about 60 km^2 . The study area is basically formed by the Crocker Formation and also Quaternary alluvium. The Crocker Formation is divided into three litology that is masive sandstone, interbedded sandstone and shale and lastly shale. The analysis structure such as lineamen, bedding, fold, fault and joint gives a primary trend that is Northwest – Southeast. Plus the analysis for petrography shows that the sandstone of the study area is physically and chemically matured based on the texture and mineral found. While the geology terrain maping and its deravatives maps shows that the study area is 85% that is Class I and II, safe and suitable for development where as only 15% that is Class III and IV which is less and not suitable for development.

KANDUNGAN

	Halaman
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
SENARAI KANDUNGAN	viii
SENARAI JADUAL	xvi
SENARAI RAJAH	xvii
SENARAI FOTO	xx
SENARAI FOTOMIKRO	xxiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Tujuan Dan Objektif Kajian	1
1.2 Lokasi Kawasan Kajian	2
1.3 Kepentingan Kajian	4
1.4 Kajian Literatur	7
1.4.1 Kajian Geologi Am	7
1.4.2 Kajian Geologi Kejuruteraan	10
1.4.3 Kajian Pemetaan Terain	11



1.5 Metodologi	14
1.5.1 Kajian Awal	14
a. Rujukan Perpustakaan	14
b. Tafsiran Foto Udara	14
c. Penyediaan Peta Dasar	15
1.5.2 Kajian Lapangan	16
a. Pemetaan Pengelasan Terain	19
b. Pemetaan Sudut Cerun	19
c. Pemetaan Jenis Guna Tanah	19
d. Pemetaan Hakisan	19
e. Pemetaan Geologi Am	19
f. Pemetaan Geologi Kejuruteraan	19
g. Pemetaan Geo-Bencana	19
h. Pemetaan Kesesuaian Kawasan Pembangunan	19
1.5.3 Kajian Makmal	20
a. Petrografi	21
b. Analisis Struktur	21
c. Lukisan Peta	21
1.5.4 Analisis dan Tafsiran Data	22
1.5.5 Penulisan Laporan	22
1.5.6 Kekangan	22



BAB 2 GEOGRAFI DAN GEOMORFOLOGI

2.1 Pengenalan	24
2.2 Geografi	24
2.2.1 Suhu	25
2.2.2 Taburan Hujan	27
2.2.3 Kelajuan Angin dan Arah	29
2.3 Jenis Guna Tanah dan Sosial Ekonomi	30
2.3.1 Jenis Guna Tanah	30
2.3.2 Sosial Ekonomi	34
2.4 Jenis Tanah dan Tumbuhan	40
2.4.1 Jenis Tanah	41
2.4.2 Tumbuhan	41
2.5 Geomorfologi	42
2.6 Topografi dan Sistem Saliran	42
2.6.1 Topografi	43
2.6.2 Sistem Saliran	48
2.6.3 Morfologi Pantai	52
2.7 Geomorfologi dan Proses-Prosesnya	54
2.7.1 Susutan Daratan	54
2.7.2 Hakisan	56
2.7.3 Luluhawa	59



BAB 3 GEOLOGI AM DAN STRATIGRAFI

3.1 Pengenalan	64
3.2 Latar Belakang Tektonik	64
3.3 Stratigrafi	67
3.3.1 Stratigrafi Rantau	67
3.3.2 Stratigrafi Tempatan	68
3.4 Formasi Crocker	70
3.4.1 Unit batuan	70
3.4.1.1 Unit Batu Pasir Masif	71
3.4.1.2 Unit Selang Lapis Batu Pasir dan Syal	73
a. Subunit Selang Lapis Batu Pasir Tebal Dan Syal Nipis	73
b. Subunit Selang Lapis Batu Pasir Nipis Dan Syal Tebal	73
3.4.1.3 Unit Syal	75
a. Unit Syal Kelabu	75
b. Unit Syal Merah	78
3.4.2 Struktur Sedimen	80
3.4.2.1 Struktur Sedimen Semasa Pengendapan	80
a. Laminasi	81
b. Telerang	82
c. Struktur Flut	83
d. Struktur Beban	85
e. Struktur Gruf	86



3.4.2.2 Struktur Sedimen Selepas Pengendapan	88
a. Kesan Riak	88
3.5 Endapan Kuarterner	89
3.6 Geologi Struktur	89
3.6.1 Lineamen	89
3.6.1.1 Lineamen Rantau	90
3.6.1.2 Lineamen Tempatan	91
3.6.2 Perlapisan	95
3.6.3 Lipatan	97
3.6.4 Sesar	100
3.6.5 Kekar	104
3.7 Petrografi	106
3.7.1 Kuarza	109
3.7.2 Feldspar	110
3.7.3 Matriks	112
3.7.4 Serpihan Batuan	112
3.7.5 Cert	113
3.7.6 Mika	113
3.8 Hidrogeologi	114
3.8.1 Latar Belakang	114
3.8.2 Air Bawah Tanah	115
3.8.3 Lokaliti Eksplorasi Air Bawah Tanah Kawasan Kajian	118
3.8.4 Keratan Rentas Hidrogeologi Kawasan Kajian	121

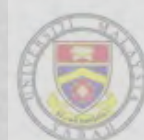


3.9 Profail Luluhawa	122
3.9.1 Pengelasan Profail Luluhawa	124
3.9.1.1 Gred I	125
3.9.1.2 Gred II	125
3.9.1.3 Gred III	125
3.9.1.4 Gred IV	126
3.9.1.5 Gred V	126
3.9.1.6 Gred VI	126
3.9.2 Profail Luluhawa Kawasan Kajian	126
3.9.3 Keratan Rentas Profail Luluhawa Kawasan Kajian	127
BAB 4 PEMETAAN GEOLOGI TERAIN	129
4.1 Pengenalan	129
4.2 Pengelasan Geologi Terain	129
4.2.1 Analisis Peta Geologi Terain	133
4.3 Sudut Cerun	134
4.3.1 Analisis Peta Sudut Cern	136
4.4 Jenis Guna Tanah	137
4.5 Hakisan dan Ketakstabilan	139
4.6 Geo-Bencana	141
4.7 Geologi Kejuruteraan	143
4.8 Kesesuaian Tapak Pembangunan	145



BAB 5 HASIL DAN PERBINCANGAN

5.1 Pengenalan	147
5.2 Geologi Am	147
5.3 Geologi Struktur	148
5.3.1 Lineamen	148
5.3.2 Perlapisan	149
5.3.2.1 Subunit Selang Lapis Batu Pasir Tebal dan Syal Nipis	149
5.3.2.2 Subunit Selang lapis Batu Pasir Nipis dan Syal Tebal	150
5.3.3 Lipatan	150
5.3.4 Sesar	151
5.3.5 Kekar	152
5.3.6 Rumusan Geologi Struktur	152
5.4 Petrografi	153
5.5 Pengelasan Geologi Terain	154
5.6 Sudut Cerun	155
5.7 Jenis Guna Tanah	156
5.8 Hakisan dan Ketakstabilan	157
5.9 Geo Bencana	158
5.10 Geologi Kejuruteraan	159
5.11 Kesesuaian Kawasan Pembangunan	160



BAB 6 KESIMPULAN DAN CADANGAN	162
6.1 Pengenalan	162
6.2 Kesimpulan	162
6.2.1 Geologi Am	162
6.2.2 Geologi Struktur	163
6.2.3 Petrografi	163
6.2.4 Geologi Kejuruteraan	163
6.2.5 Kesesuaian Kawasan Pembangunan	164
6.3 Cadangan	165
RUJUKAN	
LAMPIRAN	



SENARAI JADUAL

No Jadual	Halaman
1.1 Jalur penerbangan dan nombor fotoudara yang digunakan	15
1.2 Peta dasar yang digunakan bagi kawasan kajian	16
1.3 Jadual atribut pemetaan terain	18
1.4 Jadual sistem pengkelasan kesesuaian kawasan pembangunan	20
2.1 Data suhu Kota Kinabalu	26
2.2 Luas kawasan mengikut bahagian dan daerah pentadbiran, Sabah	32
3.1 Stratigrafi dan unit batuan kawasan kajian	71
3.2 Analisis Mineralogi	107
3.3 Jujukan unggul gred luluhawa	123
4.1 Jadual atribut pemetaan geologi terain	131
4.2 Kod atribut (peta geologi terain)	133
4.3 Kod atribut (peta sudut cerun)	136



SENARAI RAJAH

No Rajah	Halaman
1.1 Kedudukan lokasi kawasan kajian	2
1.2 Peta dasar kawasan kajian	3
1.3 Kepentingan kajian bagi pembangunan	6
2.1 Purata suhu kawasan kajian bagi tahun 1994 – 2003	27
2.2 Purata taburan hujan bagi tahun 1994 – 2003	28
2.3 Purata kelajuan angin bagi tahun 1994-2003	29
2.4 Jenis guna tanah kawasan kajian	33
2.5 Peratusan populasi penduduk di Sabah	35
2.6 Peratusan populasi penduduk mengikut kumpulan etnik di kawasan kajian	35
2.7 Topografi kawasan kajian	47
2.8 Sistem saliran kawasan kajian	50
3.1 Kedudukan plat-plat tektonik utama di rantau Asia Tenggara	65



3.2 Pembukaan Lembangan Laut China Selatan pada arah Baratlaut – Tenggara dan Utara – Selatan telah menyebabkan tektonik jenis mampatan berlaku di Sabah	66
3.3 Formasi-formasi Palaeogen tengah hingga lewat di Sabah	68
3.4 Stratigrafi pantai barat Sabah	69
3.5 Pengkelasan flut	84
3.6 Lineamen rantau Sabah	90
3.7 Kedudukan lineamen positif dan negatif kawasan kajian	92
3.8 Analisis gambarajah roset lineamen positif di kawasan kajian	93
3.9 Analisis gambarajah roset lineamen negatif di kawasan kajian	94
3.10 Analisis stereonet kutub perlapisan di kawasan kajian	96
3.11 Analisis stereonet perlapisan dalam bentuk kontur di kawasan kajian	96
3.12 Analisis stereonet lipatan di kawasan kajian	99
3.13 Analisis stereonet sesar normal	102
3.14 Analisis stereonet sesar sungkup	102
3.15 Analisis stereonet sesar sungkup	103
3.16 Analisis gambarajah roset kekar	105



3.17 Analisis gambarajah roset kekar	105
3.18 Keratan rentas hidrogeologi kawasan kajian	121
3.19 Paras air bawah tanah kawasan kajian	121
3.20 Model kesan luluhawa terhadap sedimen batuan yang membentuk 6 kelas	124
3.21 Lapisan keratan rentas kawasan kajian	127
4.1 Peta Pengelasan Geologi Terrain	132
4.2 Peta Sudut Cerun	135
4.3 Peta Jenis Guna Tanah	138
4.4 Peta Hakisan dan Ketakstabilan	140
4.5 Peta Geo-Bencana	142
4.6 Peta Geologi Kejuruteraan	144
4.7 Peta Kesesuaian Tapak Pembangunan	146



SENARAI FOTO

No Foto	Halaman
2.1 Kawasan pembangunan meliputi sebahagian besar tanah di kawasan kajian	31
2.2 Padi merupakan salah satu jenis guna tanah pertanian di kawasan kajian	31
2.3 Jalan raya utama Kota Kinabalu - Petagas	38
2.4 Jalan keretapi sepanjang Jalan Kota Kinabalu -Petagas	38
2.5 Jalan udara iaitu Lapangan Terbang Lama Terminal 2 di Tanjung Aru	39
2.6 Jalan air di pelabuhan Kota Kinabalu	39
2.7 Hutan sekunder yang dilitupi oleh pokok renek, belukar dan lalang	42
2.8 Dataran tinggi di kawasan Penampang	45
2.9 Dataran rendah di sekitar Karamunsing	45
2.10 Dataran alluvium di Jalan Raya Penampang - Donggonggon	46
2.11 Morfologi hilir Sungai Sembulan yang telah di ganggu oleh pembangunan	51
2.12 Morfologi sungai yang mengalir ke pantai seterusnya ke laut mengikut tren menuju ke barat daya	51



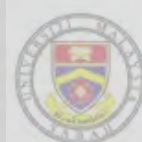
2.13 Tanjung yang wujud disebabkan kedalaman laut yang tidak seragam kesan pembiasan ombak di tanjung aru	53
2.14 Morfologi pantai di sekitar Likas yang menunjukkan kesan luluhawa keatas batuan	53
2.15 Proses rayapan tanah yang berlaku pada lokasi Bukit Bendera	55
2.16 Rayapan talus syal di lokasi Likas	56
2.17 Hakisan lembar tinggi (Lokasi : Berjaya)	57
2.18 Hakisan Ril rendah di Kawasan Penampang	58
2.19 Hakisan galur sederhana pada dataran tinggi	58
2.20 Sferoid Yang Merupakan Luluhawa Fizikal Di Kawasan Kepayan	60
2.21 Pengelupasan unit batu pasir akibat luluhawa fizikal (Lokasi : Kepayan)	60
2.22 Proses Pengoksidaan Pada Batuan Merupakan Luluhawa Kimia	62
2.23 Tumbuhan Menjadi Punca Luluhawa Biologi	63
3.1 Unit Batu Pasir Masif Di Lokasi Kepayan	72
3.2 Subunit selang-lapis batu pasir tebal dan syal nipis	74
3.3 Subunit selang-lapis batu pasir nipis dan syal tebal	74



3.4 Sampel unit batu pasir yang terluluhawa	75
3.5 Singkapan unit syal kelabu yang tebal	76
3.6 Sampel unit syal kelabu yang berwarna kelabu kehijauan	77
3.7 Unit syal merah ditindih oleh unit syal kelabu	77
3.8 Struktur konkoidal atau kuboid dalam unit syal kelabu	78
3.9 Sampel Unit syal merah yang terluluhawa	79
3.10 Unit Syal Merah Di Lokasi Kepayan	79
3.11 Laminasi silang yang terganggu akibat luluhawa yang tinggi	81
3.12 Laminsasi bergelombang dan struktur api pada unit batu pasir	82
3.13 Telerang besi yang dijumpai pada set kekar pada batu pasir	83
3.14 Struktur flut bentuk memanjang berskala kecil pada dasar unit batu pasir	84
3.15 Struktur flut bentuk bulbus pada skala yang kecil	85
3.16 Acuan beban pada permukaan dasar unit batu pasir masif	86
3.17 Struktur gruf yang terbentuk pada unit batu pasir	87
3.18 Acuan alur gruf pada unit batu pasir	87
3.19 Kesan riak tidak simetri dan bertaburan pada subunit batu pasir tebal dan syal nipis	88



3.20	Perlapisan unit selang lapis batu pasir dan syal	95
3.21	Antiklin skala kecil pada unit batu pasir	97
3.22	Lipatan tidak harmonik pada singkapan batuan batu pasir	98
3.23	Set sesar pada unit batu pasir masif	100
3.24	Sesar sungkup pada unit batu pasir	101
3.25	Sesar sungkup pada unit batu pasir	101
3.26	Set kekar pada batu pasir masif	104
3.27	Kerja-kerja pembinaan perigi untuk eksplorasi air bawah tanah	116
3.28	Selongsong PVC yang digunakan sebagai paip untuk dimasukkan ke dalam perigi yang telah dibangunkan	116
3.29	Kaedah memasukkan selongsong PVC ke dalam lubang perigi	117
3.30	Perigi yang telah siap dibina pada takat lapisan akuifer yang teratas	117
3.31	Pengepaman air bawah tanah untuk ujian analisis fizikal dan kimia	118
3.32	Profail luluhawa dari batuan (dibawah) ke tanah (diatas)	127
4.1	Kaedah pengelasan geologi terrain di lapangan	131
6.1	Pembinaan dinding bagi mengatasi masalah tanah runtuh dan hakisan	166



6.2 Kaedah pemilng antara kaedah bagi mengawal terjadinya geo-bencana	167
---	-----

SENARAI FOTOMIKRO

No Fotomikro	Halaman
3.1 Sampel 1, unit batu pasir masif, Nikol Silang 20X	107
3.2 Sampel 2, unit selang lapis batu pasir nipis dan syal tebal, Nikol Silang 20X	108
3.3 Sampel 3, unit selang lapis batu pasir tebal dan syal nipis, Nikol Silang 20X	108
3.4 Kuarza monohabluran, Warna Sebenar 50X	109
3.5 Kuarza polihabluran, Warna Sebenar 50X	110
3.6 Alkali feldspar yang kotor dilitupi lumpur, Nikol Silang 50X	111
3.7 Struktur feldspar memanjang, Warna Sebenar 50X	111
3.8 Matriks melitupi bahagian antara butiran, Warna Sebenar 50X	112
3.9 Cert pada kuarza polihabluran, Nikol Silang 50X	113
3.10 Mika muskovit yang berwarna-warni, Nikol Silang 50X	114



RUJUKAN

- Adam, A.E., Mackenzie, W.s. and Guilford, C., 1984. *Atlas of Sedimentary Rocks Under The Microscope. John Wiley & Sons, New York.*
- Arthur Clement, Adam Liau, Bailon Golutin, Fredolin Javino , Kamaludin Hassan, Webster Wong , 2004. Report No : JMG.SBH/KG/2003/03, Geological Terrain Mapping Of The Kundasang Area , Sabah .Jabatan Mineral dan Geosains, Malaysia
- Balasundram A/L Balakrishnan, 1985. *Geologi Am Dan Pentafsiran Fotoudara Kawasan Tambunan – Apin-apin, Sabah.* Thesis Sm. Sn.(Kep.). Jabatan Sains Bumi, Universiti Kebangsaan Malaysia Kampus Sabah (Tidak diterbitkan).
- Bowen, J.M. & Wright, J.A., 1957. Geology of the Crocker Range and adjoining areas. In: P.Leichti (ed.), Geology of Sarawak, Brunei and Northwest Sabah. **Brit. Terr. Borneo Geol. Survey Dept. 3 m.s.**
- Collenette, P, 1958. The geology and mineral resources of the Jesselton-Kinabalu area, North Borneo. Bri. Borneo geoll. Surv.,6 194m.s.
- F.C. Beavis,1990 , Diterjemah oleh Ibrahim Komoo dan Tajul Anuar Jamaluddin , *Geologi Kejuruteraan . Dewan Bahasa & Pustaka.*
- Holloway,N. H., 1982. North Palawan Block, Philippines.*Geol .Soc. Malaysia,Bull.*
- H.D, TJIA., 1987. *Geomorfologi.* Dewan Bahasa & Pustaka. Kementerian Pendidikan Malaysia, Kuala Lumpur.
- Jacobson, G., 1970. Gunung Kinabalu Area, Sabah, Malaysia.*Malaysia Geol.Survey, Borneo Region Report 8.*



Ru, Ked an Piggot, J . D., 1986 .Episode rifting and subsidence in the South China Sea. *Ame.Asso.Petrol.Geol.* 70 (7).ms. 1136 – 1155.

Sitter, L.U.D., 1964. *Structural Geology* (2nd Edition) . McGraw Hill, New York.

Soeters.R dan Van Westen C.J, 1994.Slope Instability, *In Proceeding Seminar of Decision Maker on Application of Remote Sensing and Go-Information Systems*,Langkawi,Malaysia.

Geo-Exploration & Testing Service. Oct 1997. Soil Investigation Report For Proposed 5 Lots of 3-5 Storey, Detached House On N.T. 013096976 at Kg Bantayan, KK.

Stauffer, L.U.D., 1967. Studies in the Crocker Formation, Sabah. Borneo Region Malaysian Geol. Surv. Bull. 8. m.s. 1-13.

Tjia, H.D., 1987. *Geomorfologi*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.

Tongkul, F., 1987. *The Sedimentology and Structure of the Crocker Formulation in Kota Kinabalu Area, Sabah, Malaysia*. Tesis Ph. D, Universiti of London (Tidak Diterbitkan).

Tongkul, F., 1987. Structural styles and tectonics of Western and Northern Sabah. *Geol. Soc. Malaysia, Bull.* 27. ms. 240-277.

Geol Geological Terrain Mapping Unpublished Report,JMG.SWP.GS ogical Survey Department Malaysia ,Sabah. 16/2003)

Beek, 1978. Land evaluation for agricultural dev. Paper no 23, Ins. Of land reclamation

& improvement, The Netherlands

- Bibby & Mackney, 1969. Landuse capability classification technology. Monog no 1, The soil survey, UK.
- Brand, E.W, 1984. Landslides in Southeast Asia: a state of art report. Proc 4th Int. Symp Landslides Toronto Vol 1 pp 17-59
- Chow, W.S & Zakaria Mohamad, 2003. Geological Terrain Mapping in the district of Cameron Highlands, Pahang; No laporan: JMG SWP GS 33/2003
- Dent, 1977. Diagnostic criteria for land evaluation. Proc. Conf. on classification & management of tropical soils, pp597-602
- Gibson & Hanns, 1976. Dutch & Victorial approaches to land appraisal. Netherlands soil survey paper no 11
- Grant, 1970 Terrain classification for engineering purposes of the Marnel Area, South Australia. CSIRO-Div of soil mechanics, Tech. Paper no 4, pp 297
- Hitara, T., Kadivar, M.H, Chishaki, T. and Izawa, S., 1987. The causes of landslides in clayey region. Proc 9th Southeast Asian Geotech. Conf. Bangkok, pp 1-37/1-144
- Koh, S.L, and Chen, W.F., 1977. Prevention & control of landslides. Proc US-Southeast Asia Symp. Eng. Nat. Hazards Protection, Manila, pp 325-337
- Komoo, 1985. Engineering properties of weathered rock profiles in Peninsular Malaysia. Proc. Of 8th Southeast Asian Geotechnical Conf., Kuala Lumpur
- Omar, R.C, Rashid Jaafar & Hamdan Hassan, 1998. Engineering geology and earthwork problem associated with highway construction in soft soil at Sg Rasau, Dengkil Selangor, Geosea 1998 Proceedings, Geol. Soc. Malaysia Bull. 43, December 1999
- Raj, J.K, 2002. Land use changes, soil erosion and decreased base flow of rivers at Cameron Highlands, Peninsular Malaysia; Annual Geological Conference 2002, Geol. Soc. Malaysia Conference Issue 45, May 2002; pp 3-10
- Ramasmawy, S.D, Aziz, M.A. & Narayanan, N., 1981. Some methods of control of erosion of natural slopes in urbanized areas. Proc. Southeast Asian Reg. Symp. Problems of soil erosion & sedimentation, Bangkok, pp327-339
- Simon, David B. & Hatheway, Allen W., 2003. Geotimes, news magazine of the earth sciences; American Geological Institute July 2004

