

**GEOLOGI AM DAN SEDIMENTOLOGI JUJUKAN NEOGEN DI KAWASAN DUMPAS**

**MOHD BABA MOK**

**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

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

**PROGRAM GEOLOGI**

**SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**2014**



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

221906

PUM\$ 99.1KIB

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS



JUDUL: GEOLOGI AM DAN SEDIMENTOLOGI JUJUKAN NEOGEN DI  
KAWASAN DUMPAS

IJAZAH: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUTIAN GEOLOGI

SAYA: MOHD BABI MOE  
(HURUF BESAR)

SESI PENGAJIAN: 2011 / 2014

Mengaku membenarkan tesis \*(LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hak milik 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 berdampak negatif terhadap keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di AKTA RAHSIA RASMI 1983)

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

*MBabz*  
(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat tetap:

KG. TITINKAN, TAWAU

Disahkan NURULAIN BINTI ISMAIL

LIBRARIAN

*Nurulain*  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

PROF SANUDIN HJ. TAHIR

NAMA PENYELIA

Tarikh: 25/6/2014

Tarikh: 25/6/2014

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)

PERPUSTAKAAN UMS



\* 1000357638 \*



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## **PENGAKUAN**

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



---

**MOHD BABA MOK**

(BS11110371)

**16 Mei 2014**



**DIPERAKUKAN OLEH**

Tandatangan



**1. Penyelia**

(Prof. Dr. Sanudin Hj. Tahir)



## **PENGHARGAAN**

Saya dengan terlebih dahulu mengucapkan rasa syukur kepada Allah S.W.T. kerana dapat menyiapkan disertasi ini. Ribuan terima kasih diucapkan kepada Prof. Dr. Sanudin Hj. Tahir kerana banyak memberikan bimbingan sepanjang melakukan kajian sedimentologi dan analisis fasies ini.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada En. Junaidi Asis yang banyak memberikan bimbingan serta Prof. Dr. Felix Tongkul sebagai pensyarah Sedimentologi. Terima kasih juga kepada pensyarah program Geologi yang lain, Prof. Madya Dr. Baba Musta, Prof. Dr. Shariff A.K. Omang, Dr. Ismail Abd. Rahim, Pn. Hennie Fitria Wulandary Bte Soehady Erfen, En. Rodeano Hj. Roslee, En. Sahat Sadikun, Pn. Hezerina Pungut, dan En. Mohamed Ali Yusof yang banyak memberi tunjuk ajar sepanjang 3 tahun pengajian.

Kepada arwah ayahanda (Mok Swee Fatt) dan kepada ibunda (Satriana Bte Sulaiman), penghargaan yang tidak terhingga kerana banyak membantu dan memberikan semangat untuk meneruskan pengajian. Kepada Farah Althira Bte Suhinin dan Mohd. Faiz Bin Anazi, ribuan terima kasih diucapkan kerana banyak membantu dalam melakukan kerja lapangan.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada pegawai sains dan pembantu makmal terutamanya kepada En. Jalaludin dan En. Sanin yang banyak memberikan nasihat dan tunjuk ajar dalam ujikaji makmal yang dijalankan. Akhir sekali, saya menggunakan kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih kepada En. Alim yang memberikan sokongan moral sepanjang 3 tahun pengajian.

## ABSTRAK

Kawasan kajian terletak di tenggara Sabah iaitu di kawasan Ladang Dumpas. Kawasan kajian ini berkeluasan  $120 \text{ km}^2$  ( $10 \text{ km} \times 12 \text{ km}$ ). Koordinat kawasan berada dalam julat latitud  $4^\circ 24'U$  sehingga  $4^\circ 31'U$  dan longitud  $117^\circ 40'T$  sehingga  $117^\circ 45'T$ . Objektif kajian ini adalah untuk mengkaji geologi am dan sedimentologi Jujukan Neogen yang terletak di kawasan kajian. Kaedah kajian merangkumi analisis geologi struktur, analisis fosil, pemerhatian lapangan, analisis keratan nipis, dan analisis saiz butiran menggunakan perisian *ImageJ*. Jujukan Neogen di kawasan ini terdiri daripada Formasi Kalabakan, Mélange, dan Formasi Umas-Umas. Formasi Kalabakan telah diendapkan semasa Miosen Awal dan menerima cangaan tektonik bertren timur laut-barat daya. Mélange pula diendapkan pada Miosen Tengah dan membentuk formasi hancur. Formasi Umas-Umas diendapkan pada Miosen Akhir dan menerima cangaan tektonik bertren timur laut-barat daya. Analisis fasies telah dilakukan pada unit batuan Formasi Umas-Umas berdasarkan struktur sedimen dan litologi. Fasies dikelaskan kepada batu pasir berlaminasi silang planar, batu pasir berlapisan silang *Swaley*, batu pasir berlapisan silang *Hummocky*, batu pasir berlapisan silang *Swaley* dan *Hummocky*, dan batu pasir nipis berselang lapis dengan batu lumpur. Jujukan menegak dalam formasi ini terdiri daripada jujukan menghalus ke atas dan jujukan mengkasar ke atas. Jujukan mengkasar ke atas adalah lebih dominan daripada jujukan menghalus ke atas. Asosiasi fasies dalam Formasi Umas-Umas terdiri daripada asosiasi depan pantai, muka pantai atas, muka pantai tengah, muka pantai bawah, dan neritik atas. Analisis fasies yang dijalankan menunjukkan bahawa Formasi Umas-Umas terbentuk pada muka pantai. Penentuan sekitaran tersebut ialah berdasarkan kehadiran struktur sedimen yang menggambarkan sekitaran bertenaga tinggi. Sekitaran pengendapan Formasi Kalabakan ditentukan sebagai sekitaran laut cetek berdasarkan struktur *Hummocky*, litologi, dan kandungan fosil. Analisis petrografi menunjukkan bahawa batu pasir daripada Formasi Kalabakan dan Formasi Umas-Umas berjenis sublitarenit. Butiran batu pasir Formasi Kalabakan berbentuk sub-bersudut dan memiliki kesferaan yang rendah sementara butiran Formasi Umas-Umas berbentuk sub-bulat dan memiliki kesferaan yang rendah. Batu pasir daripada kedua-dua formasi ini berasal daripada orogen kitar semula. Batu pasir daripada kedua-dua formasi ini juga menunjukkan kematangan kimia yang tinggi berdasarkan kandungan mineral feldspar yang sangat sedikit dan matang dari segi tesktur berdasarkan kandungan matriks yang sedikit. Analisis saiz butiran batu pasir Formasi Kalabakan menunjukkan nilai mod Phi 4 dan memiliki julat sisihan piawai  $0.79-0.88$ . Butiran dalam formasi ini juga memiliki kepencongan negatif. Bagi Formasi Umas-Umas, analisis saiz butiran menunjukkan nilai mod Phi 3 dan memiliki julat sisihan piawai  $0.89-1.30$ . Butiran dalam formasi ini memiliki kepencongan negatif. Kesimpulannya, Jujukan Neogen di kawasan kajian terdiri daripada Formasi Kalabakan, Mélange, dan Formasi Umas-Umas. Formasi Kalabakan dan Formasi Umas-Umas diendapkan pada sekitaran laut cetek dan memiliki kematangan yang tinggi dari segi kimia dan fizikal.

## ABSTRACT

The study area is located on the southeast of Sabah near Dumpas Estate. The total area is 120km<sup>2</sup> (10 km x 12 km). The coordinate of study area is within the latitude range of 4°24'N to 4°31'N and longitude range of 117°40'E to 117°45'E. The objective of this research is to determine the general geology and sedimentology of Neogenic Sequence in the study area. The methodology of this study includes structural geology analysis, fossil analysis, field observation, thin section analysis and grain size analysis by using ImageJ software. Neogenic Sequence in the area includes Kalabakan Formation, Mélange and Umas-Umas Formation. Kalabakan Formation was deposited during the Early Miocene and experienced tectonic deformation with northeast-southwest trend. Mélange was deposited during Middle Miocene and formed as a broken formation. Umas-Umas Formation was deposited during Late Miocene and experienced tectonic deformation with northeast-southwest trend. Facies analysis has been done for Umas-Umas Formation's rocky units based on sedimentary structures and lithology. The facies has been classified into planar cross laminated sandstone, Swaley cross stratified sandstone, Hummocky cross stratified sandstone, Hummocky-Swaley cross stratified sandstone and thin sandstone interbedded with mud. Vertical sequence of this formation consists of fining upward sequence and coarsening upward sequence. The coarsening upward sequence shows dominancy over the fining upward sequence. The facies association consists of foreshore, upper shoreface, middle shoreface, lower shoreface and upper neritic. Based on the facies analysis, Umas-Umas Formation was formed in storm dominated shore depositional environment. Interpretation of the depositional environment is based on the presence of sedimentary structures that indicate high energy environment. Depositional environment of Kalabakan Formation was interpreted as shallow marine environment based on Hummocky cross beddings, lithology, and fossil content. Petrographical analysis shows that sandstones from Kalabakan Formation and Umas-Umas Formation are classified as sublitharenite. The shape of the sandstone grains of Kalabakan Formation is low sphericity and subangular while the shape of sandstone grains of Umas-Umas Formation is low sphericity and subrounded. Sandstones from both formations came from recycled orogenic. Sandstones from both formations are highly matured chemically based on the low feldspar content and matured in texture based on the low matrix content. Grain size analysis of Kalabakan Formation shows modal class of Phi 4, standard deviation range of 0.79-0.88 and negatively skewed. For Umas-Umas Formation, the grain size analysis shows modal class of Phi 3, standard deviation range of 0.89-1.30 and negatively skewed. In conclusion, Neogenic Sequence in the study area consist of Kalabakan Formation, Mélange, and Umas-Umas Formation. Both Kalabakan and Umas-Umas Formation was deposited in shallow marine environment and shows high maturity chemically and physically.

## KANDUNGAN

	<u>Muka Surat</u>
PENGAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xiii
SENARAI FOTOMIKRO	xv
SIMBOL LITOLOG	xvi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif Kajian	1
1.3 Kawasan Kajian	2
1.4 Kajian Terdahulu	5
1.4.1 Geologi Am	5
1.4.2 Tektonik Rantau	7
1.4.3 Stratigrafi	8
1.5 Kaedah Kajian	10
1.5.1 Kajian Awal	10
1.5.2 Kajian Lapangan	11
1.5.3 Kajian Makmal	12
1.5.4 Analisis Data dan Penulisan Disertasi	15
1.6 Masalah Kajian	16
<b>BAB 2 GEOGRAFI DAN GEOMORFOLOGI</b>	
2.1 Pengenalan	17



<b>2.2 Geografi</b>	<b>17</b>
2.2.1 Iklim dan Suhu	18
2.2.2 Sistem Perhubungan	21
2.2.3 Taburan Penduduk dan Kegiatan Ekonomi	24
<b>2.3 Geomorfologi</b>	<b>26</b>
2.3.1 Topografi	26
2.3.2 Sistem Saliran	29
2.3.3 Luluhawa	32
2.3.4 Hakisan	38
2.3.5 Pergerakan jisim	40
<b>BAB 3 GEOLOGI AM DAN STRATIGRAFI</b>	<b>42</b>
3.1 Pengenalan	42
3.2 Evolusi Tektonik Rantau	42
3.3 Stratigrafi	47
3.3.1 Stratigrafi Rantau	47
3.3.2 Stratigrafi Tempatan	50
3.4 Analisis Geologi Struktur	58
3.4.1 Analisis Lineamen	59
3.4.2 Analisis Lapisan	62
3.4.3 Analisis Kekar	64
3.5 Kesimpulan	66
<b>BAB 4 SEDIMENTOLOGI</b>	<b>67</b>
4.1 Pengenalan	67
4.2 Formasi Kalabakan	67
4.2.1 Geometri	68
4.2.2 Litologi	68
4.2.3 Struktur Sedimen	72

4.2.4	Kandungan Fosil	75
4.2.5	Tafsiran Pengendapan	76
4.2.6	Petrografi	76
4.2.7	Kesimpulan	90
<b>4.3</b>	<b>Formasi Umas-Umas</b>	<b>92</b>
4.3.1	Geometri	92
4.3.2	Litologi	92
4.3.3	Analisis Fasies	93
4.3.4	Analisis Jujukan Menegak	98
4.3.5	Asosiasi Fasies	99
4.3.6	Tafsiran Pengendapan	121
4.3.7	Model Endapan	122
4.3.8	Analisis Petrografi	123
4.3.9	Kesimpulan	135
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	<b>137</b>
5.1	Pengenalan	137
5.2	Kesimpulan	137
5.2.1	Geologi Am	137
5.2.2	Sedimentologi	138
5.2.3	Analisis Fasies	138
5.2.4	Sekitaran Pengendapan	138
5.3	Cadangan	139
<b>RUJUKAN</b>		<b>141</b>

## SENARAI JADUAL

<b>No. Jadual</b>		<b>Muka Surat</b>
1.1	Pengelasan saiz butiran Udden-Wentworth (Udden, 1914; Wentworth, 1922)	13
3.1	Ringkasan hasil analisis geologi struktur Formasi Umas-Umas.	66
3.2	Ringkasan hasil analisis geologi struktur Formasi Kalabakan.	
4.1	Senarai fosil daripada pengkaji terdahulu	75
4.2	Luas dan peratusan komposisi mineral bagi Sampel 1	80
4.3	Purata peratusan komposisi mineral bagi Sampel 1.	80
4.4	Luas dan peratusan komposisi mineral bagi Sampel 2.	80
4.5	Purata peratusan komposisi mineral bagi Sampel 2.	81
4.6	Luas dan peratusan komposisi mineral bagi Sampel 3.	81
4.7	Purata peratusan komposisi mineral bagi Sampel 3.	81
4.8	Peratus frekuensi dan frekuensi kumulatif saiz butiran bagi Sampel 1.	85
4.9	Peratus frekuensi dan frekuensi kumulatif saiz butiran bagi Sampel 2.	85
4.10	Peratus frekuensi dan frekuensi kumulatif saiz butiran bagi Sampel 3.	85
4.11	Parameter statistik saiz butiran batu pasir Formasi Kalabakan.	87
4.12	Rumusan ciri sedimentologi Formasi Kalabakan.	91
4.13	Rumusan pembahagian fasies oleh penulis.	94
4.14	Luas dan peratusan komposisi mineral bagi Sampel 4.	125
4.15	Purata peratusan komposisi mineral bagi Sampel 4.	125
4.16	Luas dan peratusan komposisi mineral bagi Sampel 5.	126
4.17	Purata peratusan komposisi mineral bagi Sampel 5.	126
4.18	Luas dan peratusan komposisi mineral bagi Sampel 6.	126
4.19	Purata peratusan komposisi mineral bagi Sampel 6.	127
4.20	Luas dan peratusan komposisi mineral bagi Sampel 7.	127
4.21	Purata peratusan komposisi mineral bagi Sampel 7.	127
4.22	Peratus frekuensi dan frekuensi kumulatif saiz butiran bagi Sampel 4.	130
4.23	Peratus frekuensi dan frekuensi kumulatif saiz butiran bagi Sampel 5.	130
4.24	Peratus frekuensi dan frekuensi kumulatif saiz butiran bagi Sampel 6.	130
4.25	Peratus frekuensi dan frekuensi kumulatif saiz butiran bagi Sampel 7.	131
4.26	Parameter statistik saiz butiran batu pasir Formasi Umas-Umas.	133
4.27	Rumusan ciri sedimentologi Formasi Umas-Umas	136

3.8	Rajah Roset bagi lineamen positif di kawasan kajian.	60
3.9	Lineamen negatif yang disuruh daripada peta saliran kawasan kajian.	61
3.10	Rajah Roset bagi lineamen negatif di kawasan kajian.	62
3.11	Stereonet perlapisan Formasi Umas-Umas	63
3.12	Stereonet perlapisan Formasi Kalabakan.	63
3.13	Rajah Roset bagi kekar yang dicerap pada Formasi Umas-Umas.	65
3.14	Rajah Roset bagi kekar yang dicerap pada Formasi Kalabakan.	65
4.1	Carta perbandingan kebundaran dan kesferaan (Pettijohn, 1987).	78
4.2	Pengelasan batu pasir Formasi Kalabakan (Pettijohn, 1975).	82
4.3	Pengelasan provenans batu pasir Formasi Kalabakan (Dickinson, 1974).	83
4.4	Model tektonik sumber sedimen dan provenans oleh Dickinson (1983).	84
4.5	Graf kumulatif saiz butiran bagi Sampel 1.	86
4.6	Graf kumulatif saiz butiran bagi Sampel 2.	86
4.7	Graf kumulatif saiz butiran bagi Sampel 3.	87
4.8	Segi tiga menunjukkan kematangan tekstur dan kimia Formasi Kalabakan (Folk, 1974).	88
4.9	Perkaitan fungsi tenaga kinetik dan kematangan Folk (1951).	89
4.10	Model keratan rentas persekitaran pantai	100
4.11	Perkaitan lateral dan menegak jujukan Formasi Umas-Umas berdasarkan hukum Walther.	121
4.12	Model endapan kuno bagi Formasi Umas-Umas.	122
4.13	Pengelasan batu pasir Formasi Umas-Umas (Pettijohn, 1975)	128
4.14	Asalan kedudukan tektonik Formasi Umas-Umas (Dickinson, 1974).	129
4.15	Graf kumulatif saiz butiran bagi Sampel 4.	131
4.16	Graf kumulatif saiz butiran bagi Sampel 5.	132
4.17	Graf kumulatif saiz butiran bagi Sampel 6.	132
4.18	Graf kumulatif saiz butiran bagi Sampel 7.	133
4.19	Segi tiga menunjukkan kematangan tekstur dan kimia Formasi Umas-Umas (Folk, 1974).	134

## SENARAI FOTO

<b>No. Foto</b>		<b>Muka Surat</b>
2.1	Jalan raya berturap yang menghubungkan bandar Tawau dan kawasan Kalabakan. (GPS: U 04°28.791' T 117°45.486') (Arah penggambaran: 78°U)	22
2.2	Jalan raya tidak berturap di kawasan kelapa sawit dalam kawasan kajian. (GPS: U 04°30.422' T 117°43.309') (Arah penggambaran: 8°U)	22
2.3	Penanaman kelapa sawit di Ladang Dumpas yang terletak dalam kawasan kajian. (GPS: U 04°30.422' T 117°43.309') (Arah penggambaran: 8°U)	25
2.4	Kawasan perbukitan yang terdapat di kawasan kajian. (GPS: U 04°28.491' T 117°44.986') (Arah penggambaran: 49°U)	27
2.5	Kawasan dataran rendah di kawasan kajian. (GPS: U 4°30.580' T 117°43.332') (Arah penggambaran: 243°U)	27
2.6	Sungai Umas-Umas yang merupakan sungai utama di kawasan kajian. (GPS : U 4°30.422' T 117°43.039') (Arah penggambaran: 192°U)	31
2.7	Anak sungai yang mengalir ke Sungai Umas-Umas. (GPS: U 4°31.049' T 117°43.175') (Arah penggambaran: 230°U)	31
2.8	Luluhawa fizikal yang bertindak terhadap batu pasir Formasi Kalabakan. (GPS: U 4°30.580' T 117°43.332')	33
2.9	Luluhawa fizikal yang bertindak terhadap batu pasir nipis dan syal Formasi Kalabakan. (GPS: U 4°31.038' T 117°42.762') (Arah penggambaran: 43°U)	34
2.10	Luluhawa fizikal yang bertindak terhadap batu pasir Formasi Umas-Umas. (GPS: U 4°24.44' T 117°43.229') (Arah penggambaran: 167°U)	34
2.11	Luluhawa fizikal yang bertindak terhadap Mélange. (GPS: U 4°28.631' T 117°45.409') (Arah penggambaran: 28°U)	35
2.12	Pengoksidaan pada batu pasir berkarbon Mélange. (GPS: U 4°28.631' T 117°45.409')	36
2.13	Pengoksidaan pada unit batu pasir tebal Formasi Umas-Umas. (GPS: U 4°28.510' T 117°44.247') (Arah penggambaran: 51°U)	36
2.14	Pengoksidaan membentuk tanah kemerahan. (GPS: U 4°24.44' T 117°43.229') (Arah penggambaran: 175°U)	37
2.15	Luluhawa biologi yang berlaku terhadap unit batuan Formasi Umas-Umas ditumbuhki oleh tumbuhan tutup Bumi.	38
2.16	Hakisan lembar di kawasan kajian. (GPS: U 4°28.631' T 117°45.409')	39
2.17	Hakisan alur dan galur yang teruk pada singkapan Mélange. (GPS: U 4°28.631' T 117°45.409') (Arah penggambaran: 349°U)	39
2.18	Hakisan alur dan galur yang teruk pada singkapan Mélange. (GPS: U 4°28.631' T 117°45.409')	40
2.19	Jalan raya yang runtuh di kawasan kajian yang menunjukkan pergerakan jisim jenis amblesan. (GPS: U 4°30.675' T 117°43.762')	41
3.1	Lapisan batu pasir tebal Formasi Kalabakan	



3.2	Singkapan Formasi Kalabakan yang terdiri daripada batu pasir nipis dan syal.	52
3.3	Mélange di kawasan kajian yang menunjukkan deformasi yang kompleks dan bercampur aduk.	53
3.4	Batu pasir tebal Formasi Umas-Umas yang terluluhawa.	54
3.5	Selang lapis batu lumpur, batu pasir tebal dan batu pasir nipis Formasi Umas-Umas.	55
4.1	Laminasi selari pada batu pasir nipis Formasi Kalabakan.	72
4.2	Struktur Hummocky pada batu pasir Formasi Kalabakan.	73
4.3	Fosil surih ( <i>Ophiomorpha</i> ) pada batu lumpur Formasi Kalabakan.	74
4.4	Nodul kanta pasir pada batu lumpur Formasi Kalabakan.	74
4.5	Puncak permatang yang tersingkap unit batuan Formasi Umas-Umas.	93
4.6	Laminasi silang (planar) pada Fasies $F_{sp}$ Formasi Umas-Umas	94
4.7	Struktur <i>Swaley</i> pada batu pasir pada Fasies $F_s$ Formasi Umas-Umas.	95
4.8	Struktur <i>Swaley</i> dan <i>Hummocky</i> pada Fasies $F_{sh}$ Formasi Umas-Umas.	96
4.9	Struktur <i>Hummocky</i> pada Fasies $F_h$ Formasi Umas-Umas.	96
4.10	Lensa ( <i>Hummocky</i> ) pada Fasies $F_h$ Formasi Umas-Umas.	97
4.11	Struktur laminasi silang (riak) yang sering berasosiasi dengan Fasies $F_s$ , Fasies $F_{sh}$ dan Fasies $F_h$ .	97
4.12	Struktur laminasi selari pada batu lumpur. Struktur ini sering berasosiasi dengan Fasies $F_{sh}$ dan Fasies $F_h$ .	98

## **SENARAI FOTOMIKRO**

<b>No. Fotomikro</b>		<b>Muka Surat</b>
4.1	Keratan nipis batu pasir Formasi Kalabakan (Sampel 1) (XPL)	77
4.2	Keratan nipis batu pasir Formasi Kalabakan (Sampel 2) (XPL)	77
4.3	Keratan nipis batu pasir Formasi Kalabakan (Sampel 3) (XPL)	78
4.4	Keratan nipis batu pasir Formasi Umas-Umas (Sampel 4) (XPL)	123
4.5	Keratan nipis batu pasir Formasi Umas-Umas (Sampel 5) (XPL)	123
4.6	Keratan nipis batu pasir Formasi Umas-Umas (Sampel 6) (XPL)	124
4.7	Keratan nipis batu pasir Formasi Umas-Umas (Sampel 7) (XPL)	124

## SIMBOL LITOLOG

- [] Batu pasir
- [] Batu lumpur
- [] Syal
- [] Dasar hakisan
- [] Struktur beban
- [] Nodul
- [] Laminasi selari
- [] Laminasi silang (planar)
- [] Laminasi silang (riak)
- [] Lapisan silang Swaley
- [] Lapisan silang Hummocky
- [] Fosil surih

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Penulisan kajian ini ialah mengenai geologi am dan sedimentologi Jujukan Neogen di kawasan Dumpas dan kawasan sekitar yang terletak di tenggara Sabah. Kajian ini adalah wajib kepada pelajar tahun akhir Ijazah Sarjana Sains dengan Kepujian (Geologi) bagi memenuhi syarat untuk menamatkan pengajian. Aspek-aspek utama dalam kajian ini merangkumi geologi am dan sedimentologi. Geologi am kawasan kajian merangkumi geomorfologi, geografi, mineralogi, petrografi, geologi struktur dan stratigrafi. Dalam aspek sedimentologi, beberapa analisis dilakukan bagi memenuhi objektif kajian.

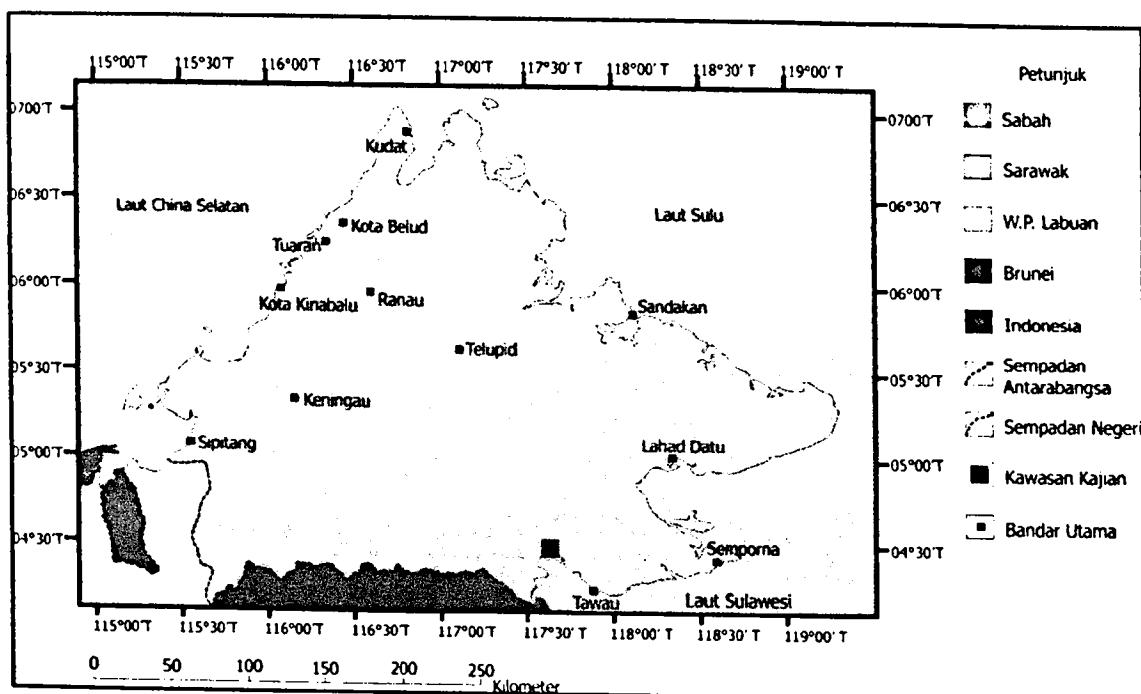
#### **1.2 Objektif Kajian**

Beberapa objektif telah dirangka sebagai matlamat kajian ini. Berikut adalah objektif-objektif yang terkandung dalam kajian ini:

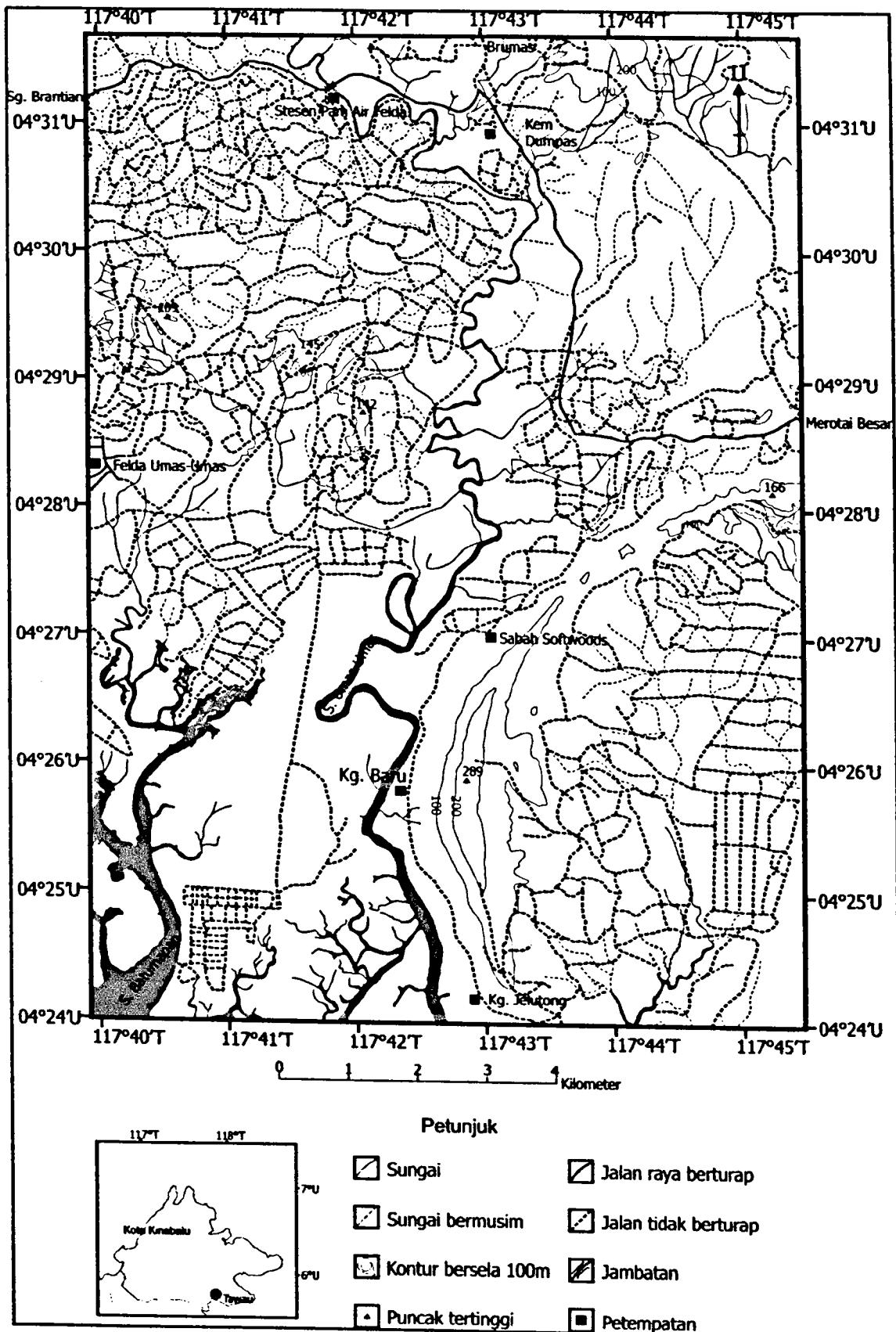
- a)** Untuk menentukan geologi am dan menghasilkan peta geologi terkini kawasan kajian.
- b)** Untuk mengkaji ciri-ciri sedimentologi jujukan batuan Neogen di kawasan kajian.
- c)** Untuk mengkaji fasies batuan Formasi Umas-Umas dan mentafsir sekitaran pengendapan formasi batuan di kawasan kajian.

### 1.3 Kawasan Kajian

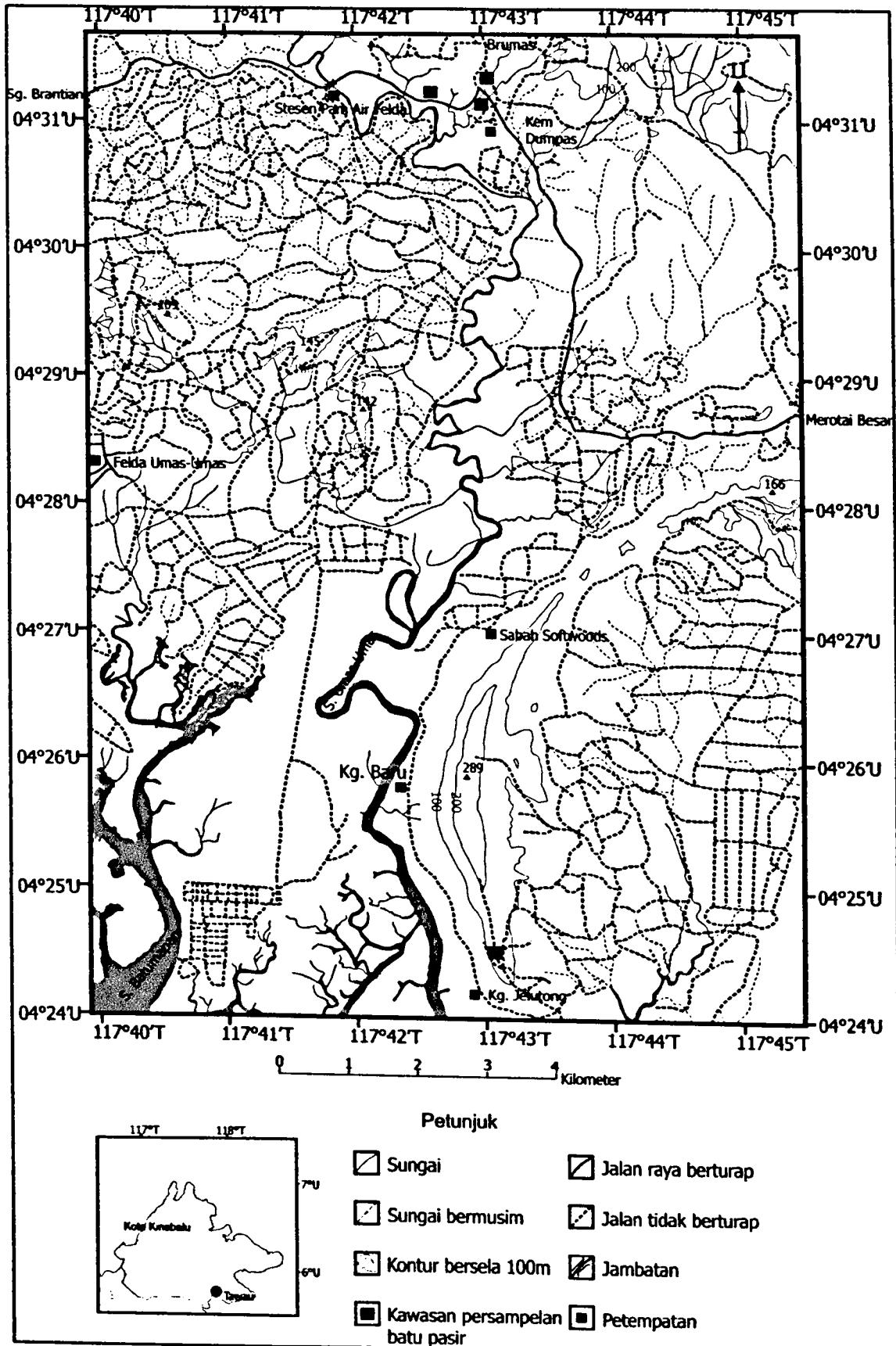
Kawasan kajian terletak di tenggara Sabah, berdekatan dengan bandar Tawau dengan keluasan  $120 \text{ km}^2$  ( $10 \text{ km} \times 12 \text{ km}$ ). Koordinat kawasan berada dalam julat latitud  $4^\circ 24' \text{U}$  sehingga  $4^\circ 31' \text{U}$  dan longitud  $117^\circ 40' \text{T}$  sehingga  $117^\circ 45' \text{T}$ . Jarak perjalanan ke kawasan kajian dari bandar Tawau ialah 40km. Perhubungan ke kawasan kajian dari bandar Tawau ialah jalan raya berturap, iaitu dengan menggunakan Jalan Merotai-Kalabakan. Di sekitar kawasan kajian, sistem perhubungan yang digunakan ialah jalan raya berturap dan tidak berturap. Kawasan kajian kebanyakannya dilitupi oleh tanaman kelapa sawit yang dimiliki oleh syarikat Sabah Softwoods. Sdn. Bhd. dan Felda Plantations. Terdapat dua sungai utama di kawasan kajian iaitu Sungai Batumapan dan Sungai Umas-Umas yang mengalir ke Laut Sulawesi. Topografi kawasan kajian merangkumi permatang setinggi 289 meter, berdekatan dengan Kg. Baru di selatan kawasan kajian. Lokasi kawasan kajian dapat dilihat pada Rajah 1.1. Rajah 1.2 pula menunjukkan peta dasar kawasan kajian. Rajah 1.3 menunjukkan kawasan kajian.



Rajah 1.1: Peta menunjukkan kedudukan kawasan kajian



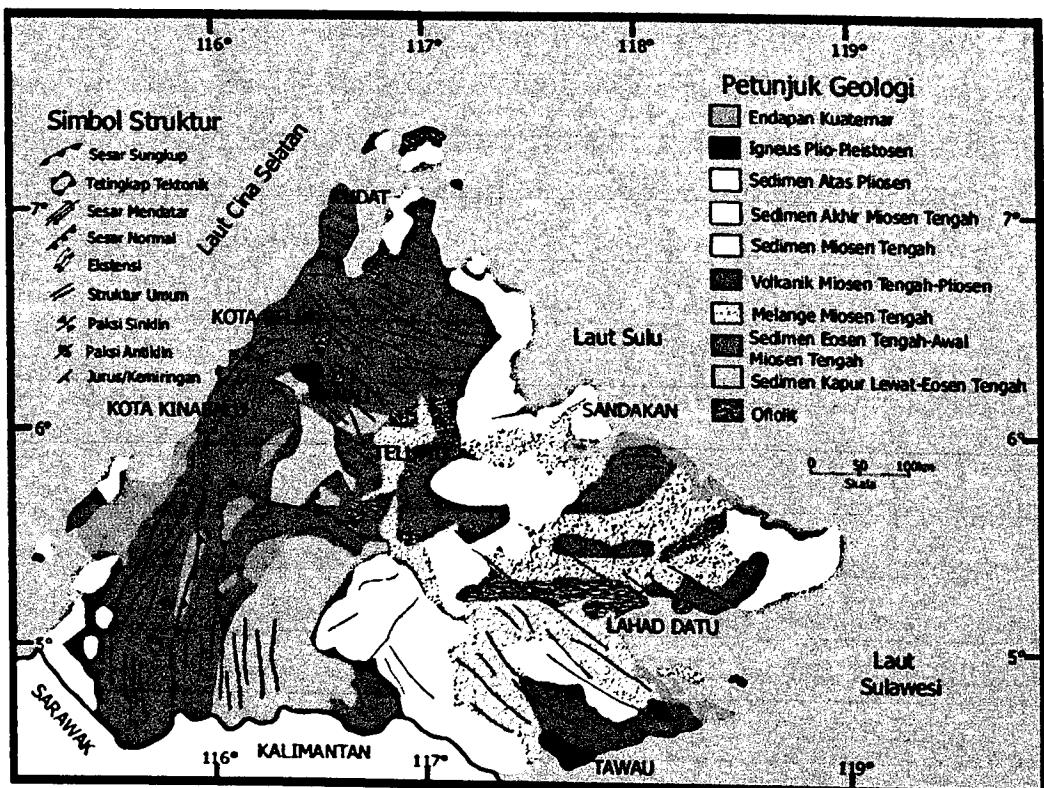
Rajah 1.2: Peta dasar kawasan kajian



## 1.4 Kajian Terdahulu

### 1.4.1 Geologi Am

Geologi am Sabah dan kawasan kajian dapat dilihat melalui Rajah 1.4. Di kawasan kajian, unit batuan terdiri daripada Jujukan Paleogen seperti Formasi Kuamut, Formasi Kalabakan, dan Formasi Umas-Umas.



Rajah 1.4: Peta geologi Sabah (Sanudin & Baba, 2007)

Reinhard dan Spielgelhalter pada tahun 1930 telah melakukan eksplorasi ke kawasan sekitar Serudong dan Lembah Kalabakan (Collenette, 1965). Eksplorasi ini telah membawa kepada penghasilan peta geologi yang memiliki maklumat yang terhad. Maklumat yang terkandung dalam peta tersebut hanya merangkumi struktur kawasan Serudong dalam Kalabakan dalam bentuk monoklinik dan mengelaskan strata dan litologi kawasan sebagai Batu Pasir Susui, Syal Tambunan, Batu Pasir Kapilit, Syal

Kalabakan dan Formasi Danau. Sekitar tahun 1934, Shell Company of British North Limited menaja Wenk bagi menjalankan kajian di kawasan Lembah Kalabakan. Wenk (1951) telah mengelaskan Formasi Kalabakan sebagai Syal Kalabakan dan Formasi Kapilit sebagai Batu Pasir Kapilit. Selain itu, stratigrafi dan peta geologi secara keseluruhan telah dihasilkan.

Collenette (1965) yang melakukan kajian geologi di kawasan Silimpopon merumuskan bahawa kebanyakan kawasan sekitar dan kawasan yang dikaji mengandungi batu arang. Namun batu arang yang terkandung di kawasan Silimpopon sahaja yang memiliki nilai ekonomi yang baik. Willford (1967) melakukan kajian geologi meliputi singkapan yang terdapat di sepanjang jalan dari Batu 19 Kalabakan sehingga ke Banjaran Brassey dan kawasan Sungai Brantian. Willford mendapati terdapat tiga formasi yang dapat dicerap di kawasan tersebut iaitu Formasi Kalabakan, Formasi Kapilit, dan Formasi Kuamut.

Hutchison (2005) melakukan kajian stratigrafi Borneo Utara termasuk Sarawak, Brunei dan Sabah. Hutchison mengelaskan Formasi Kalabakan, Formasi Kapilit dan Formasi Tanjung sebagai unit batuan yang terbentuk semasa Neogen. Formasi Kapilit diterangkan sebagai klasta batuan pelbagai saiz yang terdiri daripada batu pasir, batu lumpur, batu lodak, batu pasir bertuf, serpentinit, basalt bantal, batu kapur, dan agglomerat. Kebanyakan batu kapur yang terdapat dalam Formasi Kuamut mengandungi Foraminifera yang berusia Kapur Akhir sehingga Eosen.

Menurut Sanudin & Baba (2007), mélange adalah formasi yang rosak atau pun himpunan batuan yang bercampur aduk secara rawak dan menunjukkan blok-blok pelbagai batuan yang lebih tua. Formasi Kuamut terdiri daripada taburan batuan cert, basalt, peridotit, dan batuan daripada formasi yang lebih tua (Leong, 1974). Ciri-ciri lapangan yang dapat dikenalpasti ialah permukaan yang bersisik atau dikenali sebagai 'slickensides' akibat peristiwa tektonik yang hebat semasa Paleogen. Menurut Sanudin & Baba (2007) dan Sanudin (1986), unit batuan Mélange di Sabah didapati kaya dengan *Orbulina sp* dan *Globorotalia fohsi*.

Formasi Kalabakan memiliki unit batu lumpur dan batu lodak yang terdedah kebanyakannya di Lembah Kalabakan. Menurut Sanudin *et al.* (2010), Formasi Kalabakan berusia Miosen Awal. Di kawasan Semenanjung Semporna, terendap Formasi Kalumpang di atasnya. Formasi ini merupakan fasies berargilit dan menunjukkan struktur lipatan yang hebat menggambarkan peristiwa tektonik Miosen Tengah.

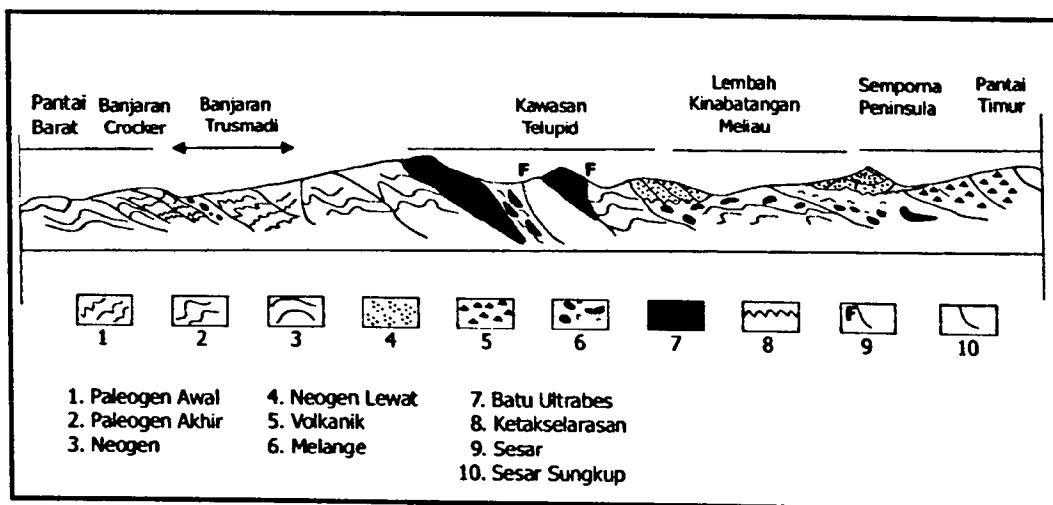
Formasi Umas-Umas merupakan formasi yang berusia Miosen Akhir sehingga Pliosen (Sanudin *et al.*, 2010). Formasi ini mewakili jujukan lembangan membulat yang dilonggokkan secara tidak selaras di atas Jujukan Paleogen. Kehadiran struktur nendatan dan longgokan aliran jisim menunjukkan formasi ini tidak stabil semasa pengendapan, menggambarkan sekitaran pengendapan fluvial sehingga laut cetek.

#### **1.4.2 Tektonik Rantau**

Borneo terbentuk daripada akresi serpihan mikro-benua, jujukan ofiolit, dan arka kepulauan membentuk teras benua Paleozoik (Hamilton, 1979; Hutchison, 1989). Semasa Cenozoik Awal, iaitu ketika Paleogen, Laut Proto-China Selatan tersubduksi ke arah tenggara, menyebabkan terbentuknya akresi kompleks yang besar sepanjang barat laut Sabah dan beberapa aktiviti volkanik (Rangin *et al.*, 1990). Jujukan Paleogen kemudiannya terendap dan mengalami canggaan yang hebat, kebanyakannya terdiri daripada batu pasir greiwak dan syal. Fitur-fitur turbidit yang biasa dijumpai pada Jujukan Paleogen menggambarkan sekitaran pengendapan laut dalam (Sanudin & Baba, 2007).

Kemudian Jujukan Neogen dilonggokkan di atas Jujukan Paleogen sebagai lembangan membulat, yang menunjukkan sekitaran pengendapan fluvial sehingga laut cetek. Peristiwa tektonik Miosen Tengah menandakan sempadan antara Jujukan Paleogen dan Jujukan Neogen (Sanudin & Baba, 2007). Peristiwa tektonik Miosen Tengah ini mengakibatkan Borneo mengalami putaran arah lawan jam ke orientasi seperti Borneo pada masa sekarang (Hall, 2007).

Menurut Hall (2007), jujukan Neogen mula terendap selepas terhentinya proses subduksi pada Miosen Awal yang menyebabkan pengendapan laut dalam terhenti, Orogeni Sabah, dan deformasi batuan yang lebih tua. Pengangkatan ini menyebabkan unit batuan Paleogen yang terangkat berkembang membentuk delta. Hakisan pada batuan yang lebih tua terendap ke arah selatan dan timur Sabah membentuk lembangan membulat seperti Lembah Tarakan dan Lembah Baram. Rajah 1.5 menunjukkan perkaitan antara jujukan-jujukan batuan di Sabah.



**Rajah 1.5:** Keratan rentas yang menunjukkan perkaitan di antara jujukan-jujukan batuan di Sabah (Sanudin & Baba, 2007)

### 1.4.3 Stratigrafi

Sanudin *et al.* (2010) telah melakukan kajian terbaru mengenai ciri-ciri geologi pada jujukan volkanik di Semenanjung Semporna, di sebelah timur kawasan kajian, membawa kepada pengelasan stratigrafi seperti pada Rajah 1.6. Menurut Sanudin (2010), unit batuan tertua yang terdedah di kawasan kajian ialah Formasi Kalabakan, diikuti Formasi Kalumpang, Formasi Umas-Umas, serta breksia volkanik dan tuf. Singkapan di Merotai Besar menunjukkan Formasi Kalabakan secara tidak selaras berada di bawah Formasi Kalumpang. Singkapan di kawasan Umas-Umas pula menunjukkan sempadan antara Formasi Kalabakan dan Formasi Umas-Umas. Menurut Sanudin, sempadan antara dua unit batuan ini adalah sesar.

## RUJUKAN

- Allagu Ballaguru, 2001. *Tectonic evolution and sedimentation of Southern Sabah, Malaysia*. PhD Thesis. University of London.
- American Meteorological Society, 2013: "climate." Glossary of Meteorology.  
<http://glossary.ametsoc.org/>
- Bonnett A., 2008. *What Is Geography?*, SAGE Publications, London.
- Boggs S. Jr., 2006. *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*. Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- Boggs S. Jr., 2009. *Petrology of Sedimentary Rocks*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. 600 pp.
- Clennell, M.B., 1992. *The Melanges of Sabah, Malaysia*. Ph.D. thesis. University of London.
- Coleman, R.G., 1977. *Ophiolites: Ancient Oceanic Lithosphere?*, Springer, New York.
- Collenette P., 1965. The Geology and mineral resources of the Pensiangan and Upper Kinabatangan area, Sabah, Malaysia. *Memoir*, **12**: 150.
- Dickinson, W. R., L. S. Beard, G. R. Brakenridge, J. L. Erjavec, R. C. Ferguson, K. F. Inman, R. A. Knepp, F. A. Lindberg, and P. T. Ryberg, 1983. Provenance of North American Phanerozoic sandstones in relation to tectonic setting: *Geol. Soc. America Bulletin*, volume; **94**: 222-235.
- Fossen, H., 2010. *Structural Geology*, Cambridge University Press, United Kingdom.
- Fuller, M., Haston, R., Lin, J.-L., Richter, B., Schmidtke, E., Almasco, J., 1991. Tertiary paleomagnetism of regions around the South China Sea. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences* **6**, ms. 161–184.

- Haile, N.S., Wong N. R. Y., 1965. The geology and mineral resources of Dent Peninsula, Sabah. *Geological Survey, Borneo Region, Malaysia, Memoir 16*.
- Hall, R., 1996. Reconstructing Cenozoic SE Asia. In: Hall, R., Blundell, D.J. (Eds.), Tectonic Evolution of SE Asia, *Geological Society of London Special Publication 106*, ms. 153–184.
- Hall, R., 2002. Cenozoic geological and plate tectonic evolution of SE Asia and the SW Pacific: computer-based reconstructions, model and animations. *Journal of Asian Earth Sciences 20*, ms. 353–431.
- Hall, R., Van Hattum, M. & Spakman., 2007, Impact of India-Asia Collision on SE Asia: The Record in Borneo, *Tectonophysics, 451*, 366-389.
- Hazebroek, H.P., Tan, D.N.K., 1993. Tertiary tectonic evolution of the NW Sabah continental margin. *Geological Society of Malaysia Bulletin 33*, ms. 195–210.
- Hamilton, W., 1979. Tectonics of the Indonesian region. *U.S. Geological Survey Professional Paper*, no. 1078.
- Huggett, R., 2011. *Fundamentals of Geomorphology*, Taylor & Francis, Florida, United States of America.
- Hutchison, C. S., 1989. *Geological Evolution of South-East Asia*, Oxford University Press, England, ms. 368.
- Hutchison, C.S., 1996. The 'Rajang accretionary prism' and 'Lumar Line' problem of Borneo. In: Hall, R. & Blundell, D. (Eds.), Tectonic Evolution of Southeast Asia. *Geologic Society of London, Special Publication 106*; 247-261.
- Hutchison, C. S., 2005. *Geology of North-west Borneo: Sarawak, Brunei and Sabah*. Elsevier, Amsterdam.



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Ibrahim Komoo, Ibrahim Abdullah, & Juhari Mat Akhir, 1989. *Teknik pemetaan Geologi*, Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor.

Ismail, M.I., Eusoff, A.R., Mohamad, A.M., Aziz, S.A., Mahendran, B., 1995. The geology of Sarawak deepwater and surrounding areas. In: Teh, G.H., (Ed.), Proceedings of the AAPG-GSM International Conference 1994. Southeast Asian Basins: Oil and gas for the 21<sup>st</sup> Century, *Bulletin of the Geological Society of Malaysia*, Edisi 37, ms. 165–178.

James F. P., Dorothy I. S., & Robert E., 2011. *Physical Geography*, Cengage Learning, Stamford, United States.

Jopling, A V., dan R G. Walker, 1968. Morphology and origin of ripple-drift cross-lamination with examples from the Pleistocene of Massachusetts: *Jour. Sed. Petrology*, Edisi 38: 971-984

Langbein, W.B. Iseri, Kathleen T., 1995. Hydrologic Definitions: Stream. *Manual of Hydrology: Part 1. General Surface-Water Techniques* (Water Supply Paper 1541-A). Reston, VA: USGS.

Laming, D. J. C., 1966. Imbrication, paleocurrents and other sedimentary features in the Lower Red Sandstone, Devonshire, England. *Journal of Sedimentology and Petrology*, 36.

Leong Khee Meng., 1974. The geology and mineral resources of the Upper Segama Valley and Darvel Bay area, Sabah, Malaysia. *Geol. Surv. Malay., Memoir*, 4.

Loope, D.B., Kettler, R.M., Weber, K.A., Hinrichs, NL., dan Burgess, D.T., 2012. Rinded iron-oxide concretions: Hallmarks of altered siderite masses of both early and late diagenetic origin: *Sedimentology*, Edisi 59 : 1769-1781.

McKee, E. D., 1965. Experiments on ripple lamination, in Middleton, G. V. (ed.), Primary sedimentary structures and their hydrodynamic interpretation: *Soc. Econ. Paleontologists and Mineralogists Spec. Pub.* 12: 66-83.

Metcalfe, I., 1985. Lower Permian conodonts from the Terbat Formation. *Warta Geologi* **11** (1): 1-4.

Nichols, G.J., Betzler, C., Brass, G.W., Huang, Z., Linsley, B., Merrill, D., Muller, C.M., Nederbragt, A., Pubellier, M., Sajona, F.M., Scherer, R.P., Shyu, J.-P., Smith, R., Solidum, R., Spadea, P., Leg 24 Scientific Party, 1990. Depositional history of the Sulu Sea from ODP Sites 768, 769 and 771. *Geophysical Research Letters* **17** (11): 2065–2068.

Nichols, G.J., 2006. *Sedimentology and Stratigraphy*. John Wiley & Sons Publication, United Kingdom.

Nichols, G.J., 2009. *Sedimentology and Stratigraphy*. Edisi ke-2. John Wiley & Sons Publication, United Kingdom.

Pandey, S. N., 1987. *Principles and Applications of Photogeology*, New Age International, Darya Ganj, New Delhi.

Pettijohn, F. J., 1975. *Sedimentary rocks*, Edisi ke-3. Harper & Row, New York.

Pettijohn, F. J., P. E. Potter, dan R. Siever, 1987. *Sand and sandstone*, Edisi ke-2. Springer-Verlag, New York.

Poehls, D. J., Smith G. J., 2011. *Encyclopedic Dictionary of Hydrogeology*, Academic Press, San Diego, United States of America.

Potter, P. E., dan Pettijohn F. J., 1977. *Paleocurrents and basin analysis*. Edisi ke-2. Springer-Verlag, Berlin, 413 p.

Rangin, C., Bellon, H., Benard, P., Letouzey, J., Muller, C., & Sanudin, T., 1990. Neogene arc-continent collision in Sabah, Northern Borneo (Malaysia). *Tectonophysics*, **183**, 305-319.

Reinhard, M. & Wenk, E., 1951. Geology of the Colony of North Borneo, *Geological Survey Department of the British Territories in Borneo, Bulletin*, **1**, His Majesty's Stationery Office, London.

Sanudin Hj. Tahir, Tan, T.H., 1986. The Sabah Melange – A Stratigraphic Unit? *Warta Geologi*, **12**(2), ms. 50-59.

Sanudin Hj. Tahir, Shariff A. K. Omang, & Majeed M. Faisal., 1995. Middle Miocene Volcanic Sequence in Eastern Sabah, *Borneo Science* **1**, ms. 9-26

Sanudin Hj. Tahir dan Baba Musta, 2007. *Pengenalan kepada stratigrafi*. Penerbit Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu, Sabah.

Sanudin Hj. Tahir, Baba Musta, dan Ismail Abd. Rahim, 2010. *Geological heritage features of Tawau volcanic sequence, Sabah*. Bulletin of the Geological Society of Malaysia (56). ms. 79-85.

Swauger, D., Bergman, S.C., Graves, J. Hutchison, C.S., Surat, T, Morillo, A.P., Benavidez, J.J. & Pagado, E.S., 1995. Tertiary Stratigraphic, Tectonic, and Thermal History of Sabah, Malaysia: Results of a 1994, Ten Day Reconnaissance Field Study and Laboratory Analyses. ARCO International Oil and Gas Company, ARCO Exploration & Production Technology, TSR 95-0036 (unpublished).

Tan, D.N.K., Lamy, J.M., 1990. Tectonic evolution of the NW Sabah continental margin since the Late Eocene. *Bulletin of the Geological Society of Malaysia* **27**,ms. 241–260.

Taylor, B., Hayes, D.E., 1983. The tectonic evolution of the South China Basin. In: Hayes, D.E., (Ed.), *The Tectonic and Geologic Evolution of South-east Asian Seas and Islands*, American Geophysical Union Monograph **23**, ms. 89–104.

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



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

- Tjia, H.D., Komoo, I., Lim PS. & Tungah Surat, 1990. The Maliau Basin, Sabah: Geology and tectonic setting. *Geol Soc. Malay. Bull.*, **27**; 261-292.
- Tongkul, F., 1990. Structural styles and tectonics of Western and Northern Sabah. *Bulletin of the Geological Society of Malaysia* **27**, ms. 227–240.
- Tongkul, F., 1991. Tectonic evolution of Sabah, Malaysia. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences. Special Issue: Orogenesis in Action— Tectonics and Processes at the West Equatorial Pacific Margin* **6** (3/4), ms. 395–406.
- Tongkul, F., 1995. The Paleogene basins of Sabah, East Malaysia. In: Teh, G.H., (Ed.), Proceedings of the AAPG-GSM International Conference 1994. Southeast Asian Basins: Oil and gas for the 21st Century, *Bulletin of the Geological Society of Malaysia* **37**, ms. 301–308.
- Tongkul, F., 2000. *Sedimentologi*. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Tucker, Maurice E., 2011. *Sedimentary Rocks in the Field: A Practical Guide*. Wiley-Blackwell, Chichester, West Sussex.
- Udden, J.A., 1914. Mechanical composition of clastic sediments. *Geological Society of America, Bulletin* **25**; 655–744.
- Wenk E. et al., 1951. *Geology of the Colony of North Borneo*, Geological Survey Department of the British Territories in Borneo bulletin series, H.M. Stationery Office, United Kingdom.
- Wentworth, C. K., 1919, A laboratory and field study of cobble abrasion: *Journal of Geology* V. **27** ; 507-521.
- Wentworth, C.K., 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, **30**; 377–394.



Wicander, R., James, S. M., 2005. *Essentials of Geology*. Thomson Learning, Singapore.

Wicander R., J. S. Monroe, R. W. Hazlett, 2007. *Physical Geology: Exploring the Earth*, Cengage Learning, Stamford, United States.

Wilford, G.E., 1967. Geological map of Sabah, scale 1:500 000, Geological Survey of Malaysia, Kuching, Sarawak.

W. D. Thornbury, 1969. *Principles of Geomorphology*, edisi ke-2, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.