

**GEOLOGI AM DAN SEDIMENTOLOGI KAWASAN
PESISIR PANTAI BAKAM-BEKENU, MIRI, SARAWAK**

ZULFADZILAWATI BINTI SENIN

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**

2007

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: GEOLOGI AM DAN SEDIMENTOLOGI KAWASAN BAKAM - BEKENU,
MIRI, SARAWAK.

Ijazah: Sarjana Muda dengan Kepujian Geologi

SESI PENGAJIAN: 2004 - 2007

Saya ZULFADZILAWATI BINTI SENIN

(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

Lj

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: LOT 4351, TAMAN
STRAWBERRY, JALAN BAKAM,
98000 MIRI, SARAWAK

Disahkan oleh

[Signature]
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

PROF. MADYA DR. FELIX TONGKUL
Nama Penyclia

Tarikh: 18 APRIL 2007

Tarikh: 18 APRIL 2007

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 diklasifikasikan 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.

April 2007



ZULFADZILAWATI BINTI SENIN

HS2004-4593



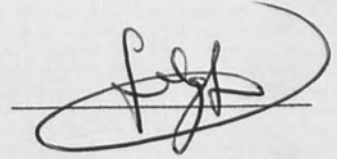
UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGESAHAN

Tanda tangan

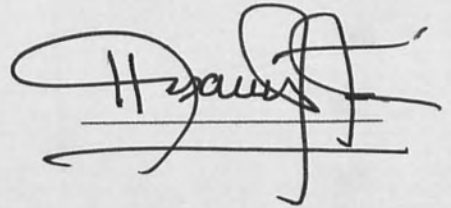
1. PENYELIA

(Prof. Madya Dr. Felix Tongkul)



2. PEMERIKSA 1

(Prof. Dr. Sanudin Hj. Tahir)



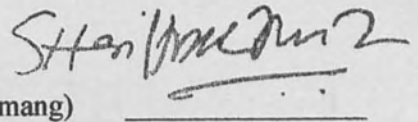
3. PEMERIKSA 2

(En. Rodeano Hj. Roslee)



2. DEKAN

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



KANDUNGAN

	Muka surat
PERAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xiii
SENARAI RAJAH	xiv
SENARAI FOTO	xvii
SENARAI FOTOMIKRO	xix

BAB1 PENDAHULUAN

1.1	Pengenalan	1
1.2	Lokasi kajian	1
1.3	Objektif kajian	4
1.4	Kepentingan kajian	4
1.5	Metodologi kajian	4
	1.5.1 Kajian awal	6
	1.5.2 Kerja lapangan	7
	1.5.3 Kajian makmal	8
	1.5.4 Analisis data	8
	1.5.5 Penulisan laporan	9
1.6	Kajian terdahulu	9



1.7	Masalah kajian	10
BAB 2	GEOGRAFI DAN GEOMORFOLOGI	
2.1	Geografi	12
2.1.1	Iklim	12
2.1.2	Suhu	13
2.1.3	Taburan hujan	14
2.2	Jenis guna tanah dan tumbuhan	15
2.2.1	Jenis guna tanah	15
2.2.2	Tumbuhan	15
2.3	Sosial-ekonomi	16
2.4	Topografi dan sistem saliran	18
2.4.1	Topografi	18
2.4.2	Sistem saliran	20
2.5	Proses geomorfologi	23
2.5.1	Luluhawa	23
	a. Luluhawa fizikal	24
	b. Luluhawa kimia	25
	c. Luluhawa biologi	26
BAB 3	GEOLOGI AM DAN STRATIGRAFI	
3.1	Pengenalan	30
3.2	Kedudukan geologi	31
3.2.1	Kedudukan tektonik	31
3.2.2	Stratigrafi rantau	37



a)	Formasi Syal Setap	37
b)	Formasi Sibuti	37
c)	Formasi Belait	38
d)	Formasi Lambir	38
e)	Formasi Tukau	39
f)	Formasi Miri	39
g)	Formasi Seria	39
h)	Formasi Liang	40
i)	Endapan Kuaternari	40
3.3	Unit batuan	40
3.3.1	Formasi Lambir	41
3.3.2	Formasi Miri	42
3.3.3	Endapan Kuaternar	43
3.4	Stratigrafi tempatan	44
3.4.1	Formasi Lambir	44
3.4.2	Formasi Miri	45
3.4.3	Endapan Kuaternar	45
3.4.4	Hubungan stratigrafi	45
3.5	Geologi struktur	48
3.5.1	Lineamen	48
a.	Lineamen positif	48
b.	Lineamen negatif	51
3.5.2	Perlapisan	53
3.5.3	Kekar	55
3.5.4	Sesar	58



3.5.5	Kesimpulan arah canggaan	61
BAB 4 SEDIMENTOLOGI FORMASI LAMBIR		
4.1	Pengenalan	62
4.2	Litologi Batuan	62
4.2.1	Fasies batu pasir tebal berlapis dengan syal nipis (Fasies I)	63
4.2.1.1	Jujukan batuan Fasies I	66
4.2.1.2	Mekanisme pengendapan	68
4.2.1.3	Subsekitaran pengendapan	68
4.2.2	Fasies syal tebal berlapis dengan batu pasir nipis (Fasies II)	69
4.2.2.1	Jujukan batuan Fasies II	74
4.2.2.2	Mekanisme pengendapan	76
4.2.2.3	Subsekitaran pengendapan	76
4.2.3	Fasies batu kapur (Fasies III)	77
4.2.3.1	Mekanisme pengendapan	78
4.2.3.2	Subsekitaran pengendapan	78
4.3	Sekutuan fasies dan sekitaran pengendapan	79
4.4	Petrografi	79
4.4.1	Mineralogi	79
4.4.1.1	Mineralogi batu pasir Formasi Lambir	80
4.4.1.2	Mineralogi batu kapur Formasi Lambir	82
4.4.2	Tekstur	84
4.4.3	Kematangan batu pasir	85



4.4.4	Pengelasan batu pasir	87
4.5	Kawasan punca batuan	89

BAB 5 SEDIMENTOLOGI FORMASI MIRI

5.1	Pengenalan	90
5.2	Litologi batuan	90
5.2.1	Fasies batu pasir tebal berlapis dengan lumpur yang nipis (Fasies I)	91
5.2.1.1	Jujukan menegak	93
5.2.1.2	Mekanisme pengendapan	97
5.2.1.3	Subsekitaran pengendapan	97
5.2.2	Fasies syal tebal berlapis dengan batu pasir nipis (Fasies II)	98
5.2.2.1	Jujukan menegak	99
5.2.2.2	Mekanisme pengendapan	101
5.2.2.3	Subsekitaran pengendapan	101
5.2.3	Fasies lapisan silang batu pasir dengan batu lumpur	101
5.2.3.1	Jujukan menegak	102
5.2.3.2	Mekanisme pengendapan	104
5.2.3.3	Subsekitaran pengendapan	104
5.2.4	Fasies selang lapis batu pasir dengan batu lumpur	105
5.2.4.1	Jujukan menegak	107
5.2.4.2	Mekanisme pengendapan	108
5.2.4.3	Subsekitaran pengendapan	108
5.3	Sekutuan fasies dan sekitaran pengendapan	109
5.4	Petrografi	109



5.4.1	Mineralogi	110
5.4.2	Tekstur	111
5.4.3	Kematangan batu pasir	112
5.4.4	Pengelasan batu pasir	113
5.5	Kawasan punca batuan	114

BAB 6 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

6.1	Pengenalan	115
6.2	Perbincangan sekitaran pengendapan di kawasan kajian	115
6.3	Kesimpulan	118

RUJUKAN		120
----------------	--	-----

LAMPIRAN		123
-----------------	--	-----



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka surat
1.1	Senarai peta yang digunakan	6
3.1	Kesimpulan arah canggaan bagi lineamen positif dan lineamen negatif di kawasan kajian	61
3.2	Kesimpulan arah canggaan bagi formasi-formasi di kawasan kajian	61
4.1	Peratus kandungan mineral dalam batu pasir Formasi Lambir	81
4.2	Kandungan mineral dalam batu kapur Formasi Lambir	83
4.3	Pengelasan dua sampel batu pasir Formasi Lambir	88
4.4	Kawasan punca batuan bagi dua sampel batu pasir Formasi Lambir	89
5.1	Peratus kandungan mineral dalam batu pasir Formasi Miri	111
5.2	Pengelasan kawasan punca batuan berdasarkan peratus kandungan kuarza dan feldspar	114
6.1	Ringkasan mengenai Formasi Lambir dan Formasi Miri di kawasan kajian	119



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka surat
1.1	Peta Sarawak yang menunjukkan kawasan kajian	2
1.2	Peta kawasan kajian	3
1.3	Carta alir metodologi kajian	5
2.1	Taburan suhu tahunan kawasan Miri dari tahun 1996 hingga 2005	13
2.2	Taburan jumlah hujan tahunan kawasan Miri dari tahun 1996 hingga 2005	14
2.3	Carta pai jumlah penduduk di kawasan Miri pada tahun 2004	17
2.4	Peta topografi kawasan kajian	29
2.5	Sistem saliran di kawasan kajian	30
3.1	Kedudukan plet-plet utama di Asia Tenggara	32
3.2	Empat zon di Sarawak yang telah dibahagikan oleh Haile (1974)	35
3.3	Elemen tektonik Sarawak dan margin benua berdekatan	36
3.4	Jujukan stratigrafi di kawasan Miri	46
3.5	Hubungan stratigrafi Formasi Lambir, Formasi Miri dengan endapan Kuaternari	47
3.6	Lineamen positif di kawasan kajian	49



3.7	Gambarajah rosset bagi lineamen positif	50
3.8	Lineamen negatif yang ditunjukkan oleh sungai di kawasan kajian	51
3.9	Gambarajah rosset bagi lineamen negatif	52
3.10	Rajah stereonet bagi perlapisan Formasi Miri	53
3.11	Rajah stereonet bagi perlapisan Formasi Lambir	54
3.12	Rajah rosset bagi kekar di Formasi Lambir	56
3.13	Rajah rosset bagi kekar di Formasi Miri	57
3.14	Rajah stereonet bagi sesar normal di beberapa buah singkapan iaitu lokasi pertama, lokasi kedua dan kesepuluh di tepi jalan baru Miri-Bintulu dan tepi jalan raya Kampung Beraya.	60
4.1	Jujukan menegak Fasies 1 di Lokasi 4 Beraya.	67
4.2	Arah arus kuno bimod-oblik pada Fasies II	72
4.3	Jujukan menegak bagi Fasies II di Lokasi 20 Jujukan menghalus ke atas	74
4.4	Jujukan menegak Fasies II menghalus ke atas di Lokasi 23	75
4.5	Hubungan kematangan kimia dan kematangan tekstur bagi sampel Lokasi 3 dan Lokasi 20	87
4.6	Segitiga pengelasan batu pasir bagi Formasi Lambir	88
5.1	Jujukan menegak yang mengkasar ke atas Fasies I Lokasi 1 di Siwa	94
5.2	Jujukan menegak yang mengkasar ke atas di Lokasi 2 di Beraya Lama	95
5.3	Jujukan menegak yang mengkasar ke atas pada singkapan di Lokasi 7 Kuala Tusan	96



5.4	Jujukan menegak singkapan Lokasi 17 dengan lapisan syal yang tebal pada bahagian bawah jujukan.	100
5.5	Jujukan lapisan silang Fasies III yang terdapat pada Lokasi ke 9	103
5.6	Jujukan batuan bagi Fasies IV yang terdapat pada Lokasi ke 16 di Uban	107
5.7	Segitiga yang menghubungkan kematangan tekstur dan kematangan kimia bagi sampel batu pasir dari Lokasi 1	113
5.8	Segitiga pengelasan batu pasir dari Lokasi 1	114
6.1	Model sekitaran yang mungkin di kawasan kajian	117



SENARAI FOTO

No. Foto		Muka surat
2.1	Tanaman pokok kelapa sawit di kawasan bukit rendah	19
2.2	Sampan-sampan yang digunakan untuk menangkap ikan	19
2.3	Kawasan yang berbukit tinggi di kawasan kajian	20
2.4	Sungai Beraya yang terletak di utara kawasan kajian	22
2.5	Air terjun Kejapil di kawasan pertanian penduduk kampung.	
2.6	Luluhawa sferoid pada batu pasir	25
2.7	Bintil-bintil oksida besi yang terhasil akibat pengoksidaan	26
2.8	Tindakan tumbuhan yang tumbuh di celah-celah batu pasir di lokasi ketiga di kawasan kajian	27
3.1	Batu pasir masif Formasi Lambir	41
3.2	Laminasi lumpur berkarbon pada batuan pasir	42
3.3	Selang lapis batu pasir dengan syal	43
3.4	Sistem kekar pada batuan pasir	55
3.5	Sesar normal $156^{\circ}/27^{\circ}$	58
3.6	Sesar minor pada lokasi 11	59
4.1	Lapisan batu pasir tebal dengan lapisan syal nipis di Lokasi 4.	64
4.2	Fosil surih <i>Ophiomorpha</i> yang terdapat pada lokasi ke 4	65
4.3	Fosil makro gastropoda yang dijumpai pada batu pasir yang terluluhawa	65
4.4	Fasies syal tebal berlapis dengan batu pasir nipis di Lokasi ke 23.	69



4.5	Laminasi selari lempung berkarbon pada batu pasir nipis di Lokasi 20	70
4.6	Laminasi konvolut pada Lokasi ke 20	71
4.7	Laminasi silang yang berarah 295° pada Lokasi 20	72
4.8	Laminasi silang berarah 34° pada Lokasi 20	72
4.9	Fosil surih bivalvia pada bahagian sempadan batu pasir dengan syal	73
4.10	Fasies batu kapur di kawasan kuari batu kapur di Kampung Opak	77
4.11	Singkapan batu kapur yang besar di kuari batu kapur berhampiran dengan Kampung Opak	82
5.1	Fasies batu pasir tebal berlapis dengan lumpur nipis di Lokasi 5 di Tusan	91
5.2	Kesan korekan organisma pada batu pasir di tepi pantai di Tusan	92
5.3	Fosil foraminifera yang dijumpai dalam batu lumpur di lokasi ke 2 di Siwa	93
5.4	Fasies syal tebal berlapis dengan batu pasir nipis di Lokasi ke 10	98
5.5	Laminasi selari bahan berkarbon pada batu pasir nipis di Lokasi ke 14.	99
5.6	Fasies lapisan silang batu pasir dengan batu lumpur	102
5.7	Fasies selang lapis batu pasir dengan batu lumpur yang nipis	105
5.8	Lensa arang yang terdapat pada lapisan batu pasir pada Lokasi 19	106
5.8	Klasta resin yang terdapat pada batu pasir di Lokasi 19	106



SENARAI FOTOMIKRO

No. Fotomikro		Muka surat
4.1	Hirisan nipis batu pasir tebal Lokasi 3. Pembesaran x 20. Warna gangguan.	80
4.2	Hirisan nipis batu pasir nipis Lokasi 20. Pembesaran x 20. Warna gangguan.	81
4.3	Hirisan nipis batu kapur Formasi Lambir. Pembesaran x 20. Warna gangguan	83
4.4	Saiz butiran yang hampir sama saiz dalam batu pasir Formasi Lambir memberikan darjah tentuaturan yang baik. Pembesaran x 20. Nikol silang. Sampel batu pasir tebal lokasi 3	84
4.5	Saiz butiran yang tidak sama saiz menunjukkan tentuaturan yang buruk pada batu pasir nipis Fasies II	85
5.1	Hirisan nipis batu pasir Formasi Miri di Lokasi Pertama. Pembesaran x 5. Warna ganggu	110
5.7	Sampel batu pasir Lokasi 1 yang menunjukkan isihan sederhana baik	112



ABSTRAK

Kawasan kajian dibatasi oleh garis lintang $04^{\circ} 06' U$ hingga $04^{\circ} 14' U$ dan garis bujur $113^{\circ} 48' T$ hingga $113^{\circ} 56' T$. Kawasan kajian adalah di kawasan Bakam-Bekenu yang berkeluasan 130 km^2 yang meliputi sepanjang jalan baru pesisir pantai Miri-Bintulu kawasan pedalaman Lambir. Analisis geologi struktur ke atas kawasan kajian telah menunjukkan bahawa kawasan kajian telah mengalami canggaan pada arah Barat Laut-Tenggara. Formasi yang terdapat di kawasan terdiri daripada Formasi Lambir, Formasi Miri dan juga endapan Kuaternari. Batu pasir daripada Formasi Lambir boleh dibahagikan kepada kuarza arenit dan graiwak. Batu pasir dari Formasi Miri terdiri daripada kuarza arenit. Formasi Lambir dibahagikan kepada tiga fasies iaitu Fasies batu pasir tebal, Fasies syal tebal berlapis dengan batu pasir nipis dan Fasies batu kapur. Formasi Miri dibahagikan kepada empat fasies iaitu Fasies batu pasir tebal, Fasies syal tebal berlapis dengan batu pasir nipis, Fasies lapisan silang batu pasir dengan batu lumpur dan Fasies selang lapis batu pasir dengan batu lumpur. Analisis jujukan menegak mencadangkan kawasan kajian merupakan endapan jenis delta. Kehadiran fosil-fosil marin seperti gastropoda, bivalvia dan foraminifera menunjukkan kawasan kajian mempunyai hubungan sekitaran dengan iknofasies *Scolithos* yang menunjukkan kawasan laut cetek.

ABSTRACT

The study area is bounded by the longitudes 04° 06' N until 04° 14' N and the latitudes 113° 48' E until 113° 56' E. The study area is at Bakam-Bekenu area occupies an area about 130 km² which is covering along Miri-Bintulu coastal road and Lambir rural area. Geological structure analysis indicates that the study area had undergone by the compressional force in Northwest-Southwest trend. The study area consists Lambir Formation, Miri Formation and Quaternary Deposit. The sandstones of Lambir Formation can be divided into arenaceous quartz and greywacke. Sandstone of Miri Formation consists wacke quartz. Lambir Formation can be divided into three facies that are Thick sandstone bedding with thin shale, Thick shale bedding with thin sandstone Facies and Limestone Facies. Miri can be divided into four facies that are Thick sandstone bedding with thin mud Facies, Thick shale bedding with sandstone Facies, alternation bedding of sandstone with mudstone Facies and Interbedded sandstone with mudstone Facies. The vertical sequence analysis of rocks suggests that the study area is a deltaic deposition. The existence of marine fossils such as gastropod, bivalvia and foraminifera shows that the study area has relationship with Scolithos ichnofacies and this shows of shallow marine area.



PENGHARGAAN

Pertama sekali, penulis ingin mengucapkan jutaan terima kasih dan setinggi-tinggi penghargaan kepada pelbagai pihak yang telah banyak menyumbangkan jasa dan bantuan secara langsung dan tidak langsung dari awal hingga akhir penulisan disertasi ini. Jutaan terima kasih diucapkan kepada Profesor Madya Dr.Felix Tongkul selaku penyelia yang telah banyak memberi tunjuk ajar, bimbingan dan komen yang amat berguna kepada penulis sepanjang projek ini berjalan. Penulis juga ingin mengucapkan setinggi penghargaan kepada pensyarah-pensyarah Geologi yang lain kerana telah membimbing dan mendidik penulis selama pengajian penulis di Universiti Malaysia Sabah. Tidak dilupakan pembantu makmal geologi iaitu Encik Mohamad Yusof, Encik Jalaludin dan Encik Hibatur Rahman yang telah banyak memberi kerjasama berkaitan dengan kerja-kerja di makmal yang amat penulis hargai. Selain itu, jutaan terima kasih juga diucapkan kepada pihak Jabatan Mineral dan Geosains (Sarawak dan Sabah), Jabatan Tanah Ukur Sarawak (Kuching dan Miri), Jabatan Pertanian Miri Sarawak, Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (Kuching dan Miri), Jabatan Kerja Raya Miri dan Jabatan Meteorologi Miri yang telah banyak menyumbangkan maklumat dan rujukan kepada penulis. Rakan-rakan seperjuangan juga tidak dilupakan kerana mereka telah memberikan dorongan dan bantuan pelbagai aspek semasa projek ini dijalankan. Mereka ini adalah Hadizah, Jeolene, Syairul Azri, Filo, Khairunissa, Andy, Masrina dan rakan-rakan yang lain tidak kira dari program yang berbeza. Terima kasih juga kepada keluarga yang tersayang dan Abdullah Syamsul kerana telah banyak memberi nasihat, dorongan, dan sokongan di mana sanggup meluangkan masa untuk membantu penulis. Setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih diucapkan.

Zulfadzilawati Senin

2007

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Bab ini bertujuan untuk memberi huraian dan pandangan mengenai lokasi kajian. Beberapa perkara yang penting dalam kajian ini iaitu lokasi kajian, objektif kajian, kepentingan kajian, metodologi kajian, kajian terdahulu dan masalah kajian. Kajian telah dijalankan di antara kawasan Siwa dan kawasan Bekenu di bahagian Miri, Sarawak dari Mei 2006 hingga April 2007 (Rajah 1.1).

Kajian ini telah dikemukakan dalam bentuk penulisan ilmiah di mana sebagai memenuhi sebahagian daripada prasyarat bagi penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Sains Geologi.

1.2 Lokasi kajian

Kawasan kajian ilmiah yang dijalankan terletak di antara kawasan Siwa dengan kawasan Bekenu di bahagian Miri, Sarawak di mana ia meliputi sepanjang lebuh raya pesisir pantai Miri-Bintulu dari kawasan Siwa hingga kawasan Bekenu. Kawasan ini dibatasi oleh garis lintang $04^{\circ} 06' U$ hingga $04^{\circ} 14' U$ dan garis bujur



113° 48' T hingga 113° 56' T dan berjarak kira-kira 40 kilometer dari Bandaraya Miri. Keluasan kajian ini adalah kira-kira 130 km² (Rajah 1.2).



Rajah 1.1 Peta yang menunjukkan kawasan kajian di negeri Sarawak.

1.3 Objektif kajian

Objektif kajian ini adalah untuk :

- 1) Mentafsirkan sekitaran pengendapan batuan sedimen di kawasan kajian.
- 2) Menghasilkan peta geologi terkini bagi kawasan kajian.
- 3) Menentukan arah canggaan bagi kawasan kajian.

1.4 Kepentingan kajian

Kepentingan kajian ini dijalankan adalah :

- 1) Untuk memperbaharui dan memperbaiki maklumat geologi am dan sedimentologi bagi kawasan kajian.
- 2) Untuk membuat pemetaan geologi yang baru bagi kawasan kajian.

1.5 Metodologi kajian

Kajian disertasi yang dijalankan ini telah dibahagikan kepada lima bahagian iaitu:

- a) Kajian awal
- b) Kerja lapangan
- c) Kajian makmal
- d) Analisis data
- e) Penulisan laporan



RUJUKAN

- Abdul, M., 1989, *Geology of Lambir Area, Miri, Fourth Divison, Sarawak*, Jabatan Geologi, Universiti Malaya, Kuala Lumpur, ms.1-12.
- Abdul Aziz, A.R., 1998, *Sedimentology and stratigraphy of Miri Formation, Miri Town, Sarawak*, Jabatan Geologi, Universiti Malaya, Kuala Lumpur, ms. 6c.
- Andria, G.D., 1982, *Stratigraphy and sedimentation of the Miri Formation in the Miri area, Sarawak, East Malaysia*, Jabatan Geologi, Universiti Malaya, ms. 8a-8b.
- Blatt, H., Middleton, G., Murray, & R., 1980, *Origin of Sedimentary Rocks*, Prentice Hall, New Jersey.
- Brasier, M.D., 1996, *Mikrofossils*, University of Oxford, Chapman and Hall, London.
- Claude, B., 1990, *Unsur Paleontologi*, Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Haile, N.S., 1974. *Mesozoic-Cenozoic orogenic belts, Data for Orogenic Studies A.M.Spencer*, Jabatan Geologi, Universiti Malaya, Kuala Lumpur, ms. 334-342.
- Haile, N.S. dan Ho, C.K., 1991, *Geological Field Guide Sibiu-Miri Traverse Sarawak*, Institut Penyelidikan Petroleum, Selangor, ms. 30-34.

- Hutchison, C.S., 1989, *Geological Evolution of South-East Asia*, Oxford monograph on Geology and Geophysics, no. 13, Clarendon Press, Oxford.
- Hutchison, C.S., 1996, *The Rajang accretionary prism and 'Lupar Line' problem of Borneo*, In Hall, R, and Blundell, D.J., eds, *Tektonic evolution of Southeast Asia*, Geological Society of London, Special Publication, ms.106, 247-261.
- Leeder, M.R., 1995, *Sedimentology Process and Product*, Department of Earth Sciences, University of Leeds, Chapman and Hall, London.
- Liechti, P., Reo, F.W, & Haile, N.S., 1960, *The Geology of Sarawak, Brunei and the Western Part of Borneo*, Bull.British Borneo Geology Survey, no. 3.
- Middlemiss, F.A., 1989, *Fossil*, *Dewan Bahasa dan Pustaka*, Kuala Lumpur.
- Norhayati, R., 1994, *Pemetaan turutan arang batu dan petrologi arang batu di kawasan Lambir, Miri, Sarawak*, Jabatan Geologi, Universiti Malaya, ms. 2-26.
- Petronas, 1999, *The Petroleum Geology and Resources*, Petroliam Nasional Berhad, Percetakan Mega Sdn. Bhd., Kuala Lumpur.
- Pettijohn, F.J., 1975, *Sedimentary rocks*, Harper and Row Publisher, New York, Edisi ketiga.



Polit, H., 1974. *The Geology of the Bakam-Bekenu Area, Fourth Division, Sarawak*,

Jabatan Geologi, Universiti Malaya, Kuala Lumpur, ms. 1-64.

Richard A., & Davis, JR., 1992, *Depositional System, An Introduction of Sedimentology and Stratigraphy*, Univeriti of South Florida, Prentice Hall, New Jersey.

Selley, R.C., 1995, *Sedimentogi Gunaan*, Jabatan Geologi Universiti of London, London, ms. 213-230.

Stearn, C.W., & Carroll, R.L., 1989, *Paleontology: The Record of Life*, John Wiley and Sons. Inc, Canada.

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

Tongkul, F., 2000, *Sedimentologi*, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.

Tongkul, F., 2002, *Nota geologi struktur*, Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan).

