

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL GEOLOGI AM DAN GEOLOGI STRUKTUR,

KAWASAN SISU SILAM, LAHAD DATU

Ijazah: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN (GEOLOGI)

SESI PENGAJIAN: 2004-2007

Saya MARIANNY ISMAIL

(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 (/)

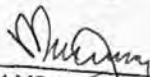
SULIT


(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


(TANDATANGAN PENULIS)

Disahkan oleh

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: _____

DR. FELIX
Nama Penyelia

Tarikh: 14/5/07

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 ditelaskan 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).



GEOLOGI AM DAN GEOLOGI STRUKTUR

KAWASAN SILAM, LAHAD DATU

MARIANNY BTE ISMAIL

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

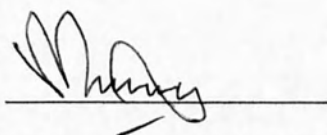
**PROGRAM GEOLOGI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

APRIL 2007

PENAKUAN

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

26 Mac 2007



MARIANNY BTE ISMAIL

HS2004- 4663



DIPERAKUKAN OLEH

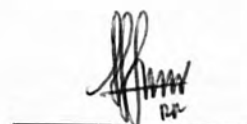
Tandatangan

1. PENYELIA

(Prof. Madya Dr . Felix Tongkul)

**2. PEMERIKSA 1**

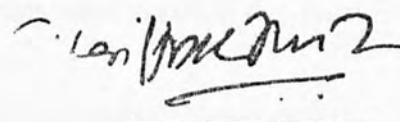
(En. Rodeano Hj. Roslee)

**3. PEMERIKSA 2**

(Prof. Madya Dr. Baba Musta)

**4. DEKAN**

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



PENGHARGAAN

Saya ingin merakamkan ucapan jutaan terima kasih kepada semua yang telah terlibat dalam menjayakan projek tesis ini :-

- ❖ Dr Felix Tongkul, selaku penyelia projek yang sudi menyelia dan memberi bantuan serta nasihat dalam menjayakan projek ini mahupun semasa dalam pengajian.
- ❖ Semua pensyarah Geologi, Prof. Sanudin Hj. Tahir, Prof. Madya Dr. Shariff Ak Omang, Prof Madya Dr. Baba Musta, En Rodeano Hj. Roslee, En. Sahat Sadikun dan En Ismail A.R atas bantuan dan tunjuk ajar sepanjang pengajian di sini.
- ❖ Pembantu-pembantu makmal Geologi, UMS
- ❖ Jabatan Mineral dan Geosains di atas kesudian mereka membenarkan saya menggunakan kemudahan JMG
- ❖ Keluarga yang dikasihi atas segala aspek bantuan dan nasihat sepanjang saya menjalankan projek tesis ini.
- ❖ Geologist 2004/2005 yang telah menyerikan lagi suasana semasa kuliah dan juga di lapangan.
- ❖ Kepada yang terlibat secara langsung dan secara tidak langsung, jutaan terima kasih diucapkan.

Jasa anda semua tidak akan dilupakan dan saya ucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih.....

MARIANNY BTE ISMAIL

Mac 2007

ABSTRAK

Kawasan kajian terletak di Silam, Lahad Datu yang dilingkungi oleh garis latitud di antara $04^{\circ}52'U$ hingga $05^{\circ}00'U$ dan longitud $118^{\circ}15'T$ hingga $118^{\circ}05'T$. Lokasi kajian meliputi kawasan tanah tinggi dan tanah rendah dan beriklim tropika serta menerima cuaca panas dan lembab sepanjang tahun. Formasi geologi kawasan kajian terdiri daripada Jujukan Kompleks Ofiolit yang berusia Kapur-Trias dan Endapan Aluvium yang berusia Kuaternari. Jujukan Kompleks Ofiolit di kawasan kajian terdiri daripada empat kumpulan batuan iaitu kumpulan batuan cert-spilit, kumpulan batuan mafik, kumpulan batuan ultramafik dan kumpulan batuan dasar berhablur. Litologi Jujukan Kompleks Ofiolit terdiri daripada serpentin, basalt, skis, amfibolit dan metagabro. Manakala Endapan Aluvium terdiri daripada aluvium. Hasil daripada analisis geologi struktur kawasan kajian seperti analisis lineamen positif, lineamen negatif, perlipatan, sesar dan kekar didapati arah canggaan utama di kawasan Silam adalah bertren Baratdaya-Timurlaut.



ABSTRACT

The study area are located at Silam, Lahad Datu which is bounded by latitude of $04^{\circ}52'U$ to $05^{\circ}00'U$ and longitude of $118^{\circ}15'T$ to $118^{\circ}05'T$. The study areas are covered by high and low topography which has tropical climate and receiving dry and wet season every year. The geological formations of study area were underlain by Complex Ophiolit Formation aged Cretaceous-Triassic and Quaternary deposits aged Recent. Complex Ophiolit Formation consist of four different group that is the group of chert-spilite rocks, group of mafic rock, group of ultramafic rocks and group of crystalline basement rocks. The litology for Quaternary deposits consist of alluvium. As for crystalline basement formation, it consists of serpentinite, basalt, skis, amphibolites and metagabro rocks. Based on the analysis of the geology structures of study area such as the analyzing of lineament positive, lineament negative, fold, fault and joint, it shows that Silam compression has been occurring from SW-NE directions.



KANDUNGAN

	Muka Surat
PENAKUAN	ii
DIPERAKUKAN OLEH	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xiii
SENARAI FOTO MIKRO	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Tujuan Kajian	2
1.3 Objektif Kajian	2
1.4 Kajian Kajian	3
1.5 Kajian Terdahulu	7
1.6 Metodologi	9
1.6.1 Persediaan Awal	10
1.6.1.1 Kajian Literatur dan Penyediaan Peralatan	10
1.6.1.2 Penyediaan Peta	10
1.6.2 Kerja Lapangan dan Persampelan	12
1.6.3 Kajian Makmal dan Penganalisaan Sampel	13
1.6.4 Pentafsiran Data	13
1.6.5 Penulisan Laporan	13
1.7 Masalah Kajian	14



BAB 2	GEOGRAFI DAN GEOMORFOLOGI	
2.1	Pengenalan	15
2.2	Geografi Kawasan Kajian	16
	2.2.1 Iklim	16
	2.2.2 Taburan Penduduk dan Kegiatan Ekonomi	23
	2.2.3 Perhubungan	25
	2.2.4 Topografi	27
	2.2.5 Sistem Saliran	31
2.3	Proses Geomorfologi	36
	2.3.1 Luluhawa	36
	2.3.2 Susutan Darat	42
	2.3.3 Hakisan	43
BAB 3	GEOLOGI AM DAN STRATIGRAFI	
3.1	Pengenalan	45
3.2	Geologi Rantau	46
3.3	Stratigrafi Kawasan Kajian	51
	3.3.1 Kompleks Ofiolit	53
	3.3.2 Endapan Aluvium	62
3.4	Petrografi	63
BAB 4	GEOLOGI STRUKTUR	
4.1	Pengenalan	66
4.2	Lineamen Kawasan Kajian	66
	4.2.1 Kaedah Analisis Lineamen	67
	4.2.2 Cerapan	67
	4.2.3 Tafsiran Analisis Lineamen Positif dan Lineamen Negatif	74



4.3	Lipatan	75
	4.3.1 Kaedah Analisis Lipatan	76
	4.3.2 Cerapan Lapangan	76
	4.3.3 Tafsiran Analisis Lipatan	78
4.4	Sesar	79
	4.4.1 Kaedah Analisis Sesar	79
	4.4.2 Cerapan Lapangan	80
	4.4.3 Tafsiran Analisis Sesar	85
4.5	Kekar	89
	4.5.1 Kaedah Analisis Kekar	89
	4.5.2 Cerapan Lapangan	90
	4.5.3 Tafsiran Analisis Kekar	98
4.6	Hubungan Struktur Rantau dan Lapangan	104
BAB 5	PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN	
5.1	Pengenalan	105
5.2	Perbincangan	105
	5.2.1 Geologi Struktur	105
	5.2.2 Arah Cangan Kawasan Kajian	106
	5.2.3 Geologi Am	108
5.3	Cadangan	109
RUJUKAN		110



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
1.1 Maklumat peta topografi dari makmal peta Universiti Malaysia Sabah (UMS)	11
1.2 Maklumat peta topografi dari Jabatan Tanah dan Ukur, cawangan Sabah (JTU)	11
1.3 Maklumat fotograf udara dari Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM)	12
2.1 Jadual purata taburan hujan tahun 1995 hingga 2005, Stesen Madai (sumber, Jabatan Kajicuaca Sabah)	17
2.2 Jadual purata suhu tahun 1995 hingga 2005, Lapangan Terbang Tawau (sumber, Jabatan Kajicuaca Sabah)	19
2.3 Jadual purata kelajuan angin tahun 1995 hingga 2005, Lapangan Terbang Tawau (sumber, Jabatan Kajicuaca Sabah)	21
2.4 Jumlah penduduk kawasan kajian (sumber, Jabatan Perangkaan Malaysia, Perpustakaan Negeri Sabah)	23
2.5 Peta sistem perhubungan	26
2.6 Peta topografi kawasan kajian	28
2.7 Peta sistem saliran	32
4.1 Kekekapan bacaan lineamen positif	69
4.2 Kekekapan bacaan lineamen negatif	72
5.1 Ringkasan arah canggaan yang terlibat di kawasan kajian berdasarkan hasil analisis geometri-geometri struktur yang terlibat	107
5.2 Tafsiran ringkas arah daya tegasan yang terlibat secara rantau	108
5.3 Tafsiran ringkas arah daya tegasan secara tempatan	108



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
1.1 Peta lokasi kawasan kajian	4
1.2 Peta dasar	5
1.3 Peta kawasan persempelan	6
2.1 Rajah graf purata taburan hujan tahun 1995 hingga 2005, Stesen Madai (sumber, Jabatan Kajicuaca Sabah)	18
2.2 Rajah graf purata suhu tahun 1995 hingga 2005, Lapangan Terbang Tawau (sumber, Jabatan Kajicuaca Sabah)	20
2.3 Rajah graf purata kelajuan angin dari tahun 1995 hingga 2005, Lapangan Terbang Tawau (sumber, Jabatan Kajicuaca Sabah)	22
2.4 Peratus penduduk kawasan kajian mengikut kaum (sumber, Jabatan Perangkaan Malaysia, Perpustakaan Negeri Sabah)	24
3.1 Kedudukan plet-plet tektonik utama di rantau Asia Tenggara	48
3.2 Keratan rentas evolusi pembentukan geologi Sabah	49
3.3 Struktur tren di Sabah	50
3.4 Stratigrafi am Sabah	51
3.5 Stratigrafi kawasan kajian	52
4.1 Lineamen positif yang mewakili permatang di kawasan kajian	68
4.2 Analisis roset lineamen positif	70
4.3 Lineamen negatif yang mewakili sistem retakan di kawasan kajian	71
4.4 Analisis roset lineamen negatif	73
4.5 Keratan rentas yang memperlihatkan lengkungan ke atas dan ke bawah Yang menunjukkan perlipatan antiklin dan sinklin	76
4.6 Lakaran struktur lipatan bagi foto 4.1	72
4.7 Analisa lipatan menggunakan stereonet	78
4.8 Lakaran struktur sesar pada batuan basalt bagi foto 4.2	81
4.9 Lakaran struktur sesar minor normal pada blok-blok batuan ultrabasik bagi foto 4.3	83



4.10	Lakaran sesar pada batuan ultramafik bagi foto 4.4	85
4.11	Analisa sesar sungkup pada batuan basalt di stesen 1	86
4.12	Analisa sesar sungkup pada batuan ultrabasik bagi stesen 15	87
4.13	Analisa sesar sungkup pada batuan ultrabasik bagi stesen 16	88
4.14	Lakaran struktur sesar normal pada blok-blok batuan ultrabasik bagi foto 4.7	93
4.15	Analisa kekar stesen 1	98
4.16	Analisa kekar stesen 9	99
4.17	Analisa kekar stesen 14	100
4.18	Analisa kekar stesen 16	101
4.19	Gambarajah stesen kekar	102
4.20	Analisa himpunan kekar	103



SENARAI FOTO

No. Foto	Muka Surat
2.1 Sistem perhubungan jalan raya utama Lahad Datu-Kunak	25
2.2 Kawasan dataran tinggi di kawasan kajian	29
2.3 Kawasan dataran rendah di kawasan kajian	30
2.4 Gambarajah Sungai Divatu	33
2.5 Gambarajah Sungai Diwata	34
2.6 Proses luluhawa fizikal pada batuan basalt	38
2.7 Batuan basalt yang ditumbuhi tumbuhan	39
2.8 Luluhawa kimia pada batuan serpentinite	40
2.9 Batuan vulkanik terbreksia yang mengalami proses luluhawa kimia	41
2.10 Proses eksogen yang mengubah bentuk permukaan batuan	42
2.11 Hakisan yang berlaku pada permukaan tanah yang disebabkan oleh tindakan fizikal dan kimia	43
2.12 Hakisan yang berlaku pada permukaan tanah	44
3.1 Batuan amfibolit	55
3.2 Blok batuan mafik	56
3.3 Batuan ultramafik	57
3.4 Batuan vulkanik terbreksia yang terletak di Formasi Cert-Split	59
3.5 Telerang Serpentine pada batuan cert	60
3.6 Blok-blok batuan serpentinite di Formasi Cert-Split	61
3.7 Endapan aluvium	62
3.8 Tempat persampelan batuan diambil	64
4.1 Gambarajah struktur lipatan pada stesen 13	77
4.2 Struktur sesar sungkup pada batuan basalt	80
4.3 Struktur sesar sungkup pada batuan ultrabasik	82
4.4 Struktur sesar pada batuan ultrabasik	84
4.5 Struktur sesar pada blok-blok batuan ultrabasik	90
4.6 Struktur kekar pada blok-blok batuan ultrabasik	91
4.7 Struktur kekar pada blok-blok batuan ultrabasik	92



4.8	Struktur kekar pada blok-blok batuan di Formasi Cert-Split	94
4.9	Struktur kekar pada blok-blok batuan ultramafik	95
4.10	Struktur kekar pada blok-blok batuan ultramafik	96
4.11	Struktur kekar pada blok-blok batuan ultramafik	97

SENARAI FOTO MIKRO

No. Foto		Muka Surat
3.1	Hirisan nipis sampel batuan dengan warna gangguan	65
3.2	Hirisan nipis sampel batuan tanpa warna gangguan	65



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kajian ini dilakukan untuk mendapatkan maklumat-maklumat geologi am dan geologi struktur di kawasan Silam, Lahad Datu untuk dipersembahkan dalam bentuk disertasi kepada Sekolah Sains dan Teknologi sebagai satu prasyarat untuk penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Sains dengan Kepujian dalam bidang Geologi. Diharap maklumat-maklumat ini dapat diaplikasikan dalam pengurusan persekitaran, pengurusan dan penggunaan suatu kawasan dan perancangan lain yang memerlukan tafsiran dari sudut geologi. Dalam bab satu, perkara-perkara yang asas dalam melakukan sesuatu kajian seperti lokasi kawasan kajian, objektif kajian, kepentingan kajian, metodologi kajian, kajian terdahulu dan masalah kajian akan dihuraikan. Kawasan kajian terletak di bahagian Timur Sabah, iaitu di kawasan Silam, Lahad Datu. Berpandukan kepada Pekan Lahad Datu, kawasan kajian terletak di bahagian Barat Daya pekan Lahad Datu dan lokaliti-lokaliti kawasan kajian termasuklah di Kampung Silam, Kuaru Silam, simpang Teluk Darvel dan di sepanjang lebuhraya utama Lahad Datu-Kunak.



1.2 Tujuan Kajian

Tujuan utama kajian ini dilakukan adalah untuk mengkaji dan mendapatkan segala data-data dan maklumat mengenai geologi am dan geologi struktur kawasan Silam, Lahad Datu. Geologi am yang dimaksudkan adalah meliputi maklumat-maklumat seperti evolusi kawasan kajian, geografi, geomorfologi, stratigrafi dan petrografi manakala kajian adalah lebih tertumpu kepada geologi struktur kawasan kajian seperti mengidentifikasi sesar-sesar utama dan seterusnya mentafsir dan menganalisis data-data yang telah diperolehi.

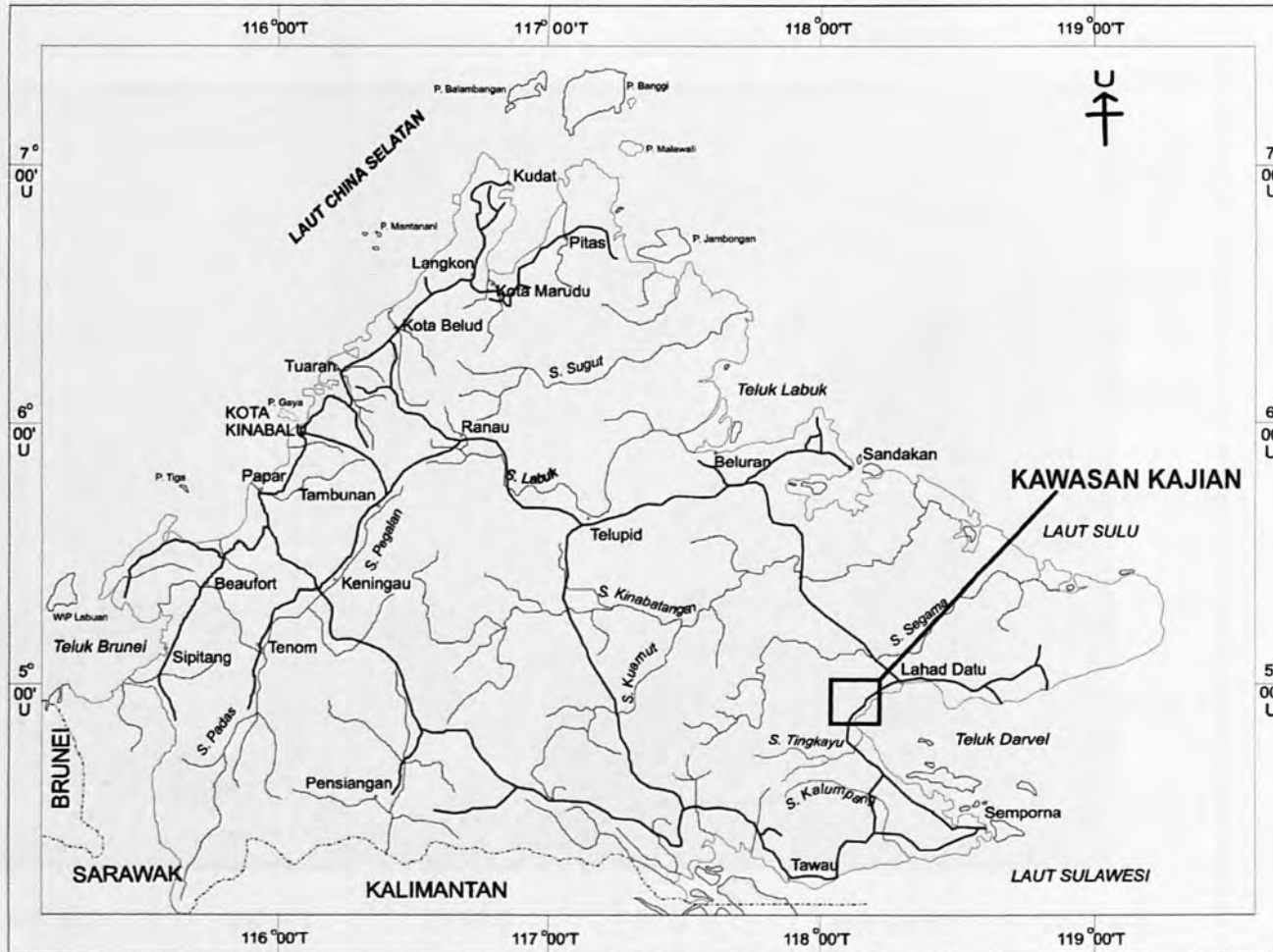
1.3 Objektif Kajian

Objektif kajian adalah perlu supaya setiap apa yang dilakukan dalam membuat kajian adalah selari dan menepati tujuan utama kajian ini dilakukan. Berikut adalah senarai objektif kajian:

- a. Mengkaji mengenai geologi am kawasan kajian.
- b. Mengkaji dan mengenalpasti geologi struktur kawasan kajian terutamanya sesar-sesar aktif yang terdapat di kawasan kajian melalui kaedah cerapan di kawasan lapangan dan melalui kajian fotograf udara dan seterusnya menganalisis data-data yang telah diperolehi.
- c. Menghasilkan peta geologi yang terkini dan lengkap dengan ciri-ciri geologinya.

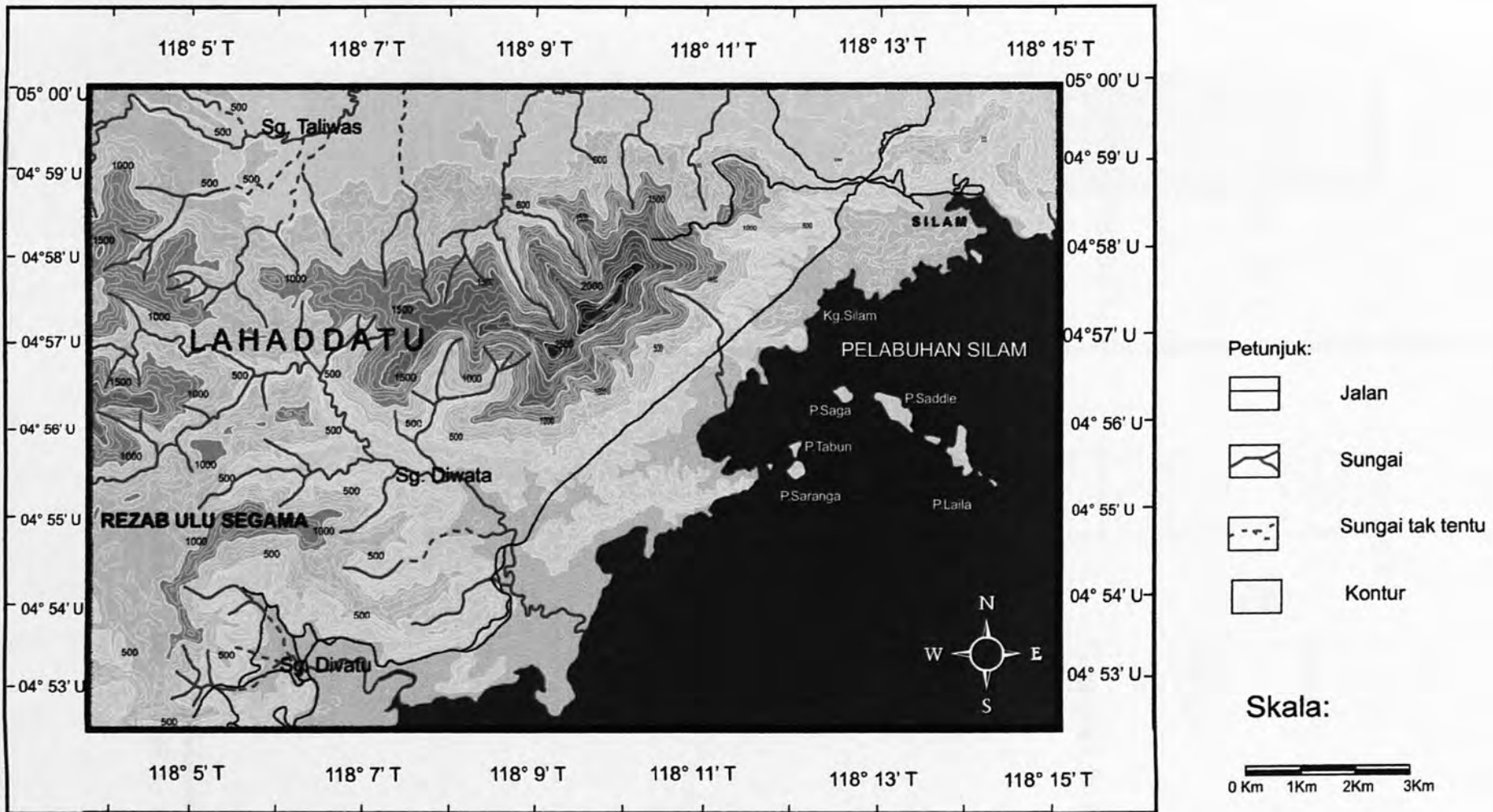
1.4 Kawasan Kajian

Kawasan kajian terletak di Timur Sabah iaitu di kawasan Silam, Lahad Datu di mana ianya dilinkungi oleh garis lintang $04^{\circ} 52' U$ hingga $05^{\circ} 00' U$ dan garis bujur $118^{\circ} 15' T$ hingga $118^{\circ} 05' T$. Kawasan kajian meliputi hampir 80% kawasan yang berdataran tinggi dan kawasan yang berdataran sederhana dan rendah hanya terletak di lembah, sungai dan di tepi pantai (Rajah 1.1 dan 1.2). Lokaliti-lokaliti kawasan kajian termasuklah di Kampung Silam, Kuari Silam, simpang Teluk Darvel dan di sepanjang lebuh raya utama Lahad Datu-Kunak (Rajah 1.3).

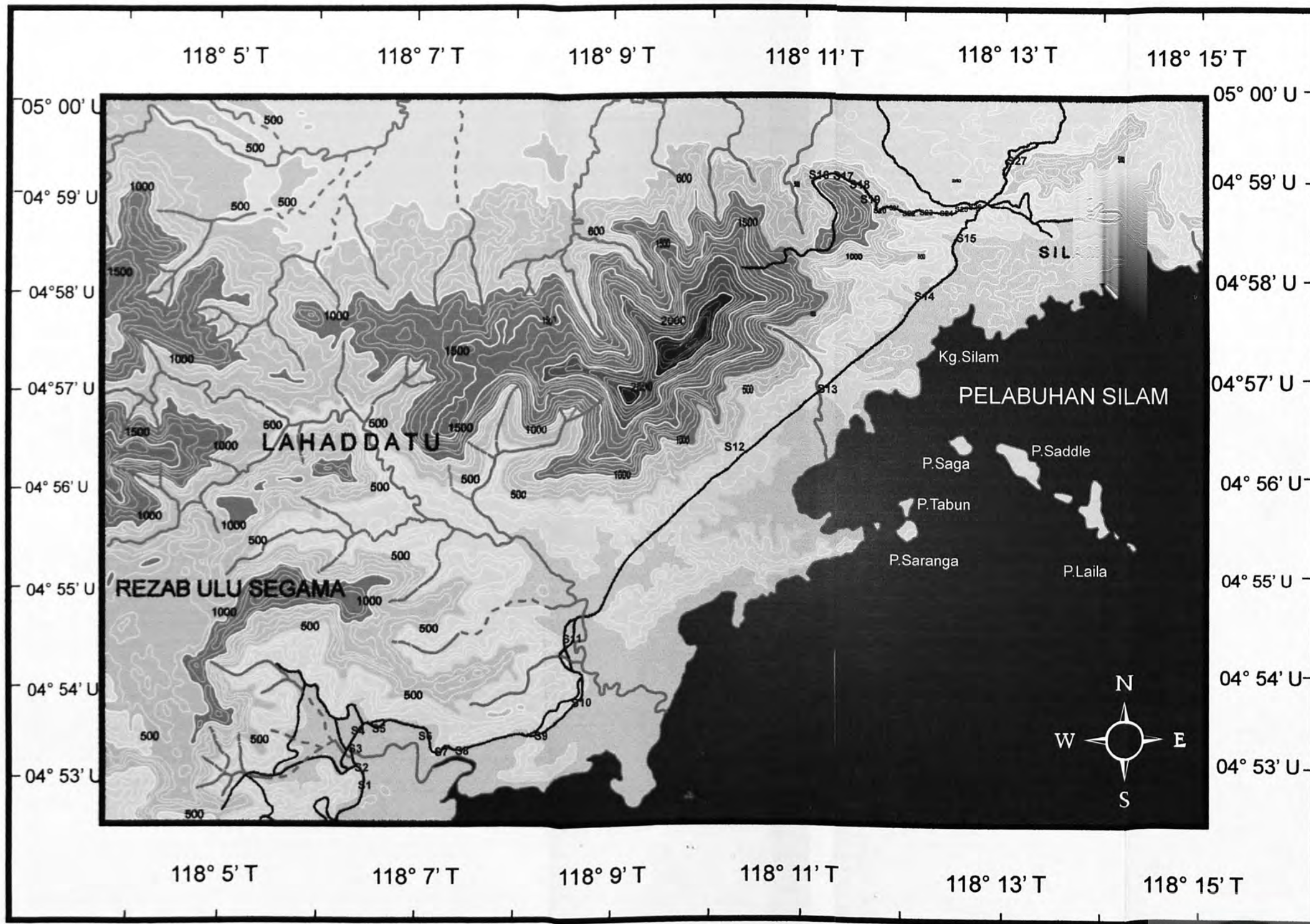


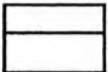

Rajah 1.1: Peta Lokasi Kawasan Kajian



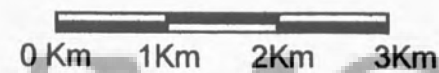


Rajah 1.2 : Peta Dasar



- Petunjuk:
-  Jalan
 -  Sungai
 -  Sungai tak tentu
 -  Kontur
 -  Stesen

Skala:



Rajah 1.3 : Peta kawasan persampelan



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Kajian terawal yang dilakukan adalah lebih tertumpu di kawasan yang berdataran tinggi seperti di kawasan Silam. Pembentukan Peridotit dan Gabbro di kawasan Silam-Beeston menunjukkan ciri-ciri tipikal jenis alpine kompleks peridotit-gabbro (Thayer, 1960). Batuan ultramafik pula di kawasan Silam telah dikaji dengan mendalam oleh Bailey, 1963. Batuan Spilitie banyak ditemui di Formasi Chert-Spilite. Ianya mungkin bersekutu dengan chert radiolarian (Reinhard dan Wenk, 1951). Fitch (1955), merupakan orang pertama yang memberikan istilah Formasi Chert-Spilite di Sabah untuk menerangkan kumpulan batuan sedimen dan batuan vulkanik di Lembah Darvel. Fitch (1955, dalam Leong, 1974) merujuk Batuan Berhablur Sekis oleh Reinhard dan Wenk sebagai jaluran batuan diorit dan igneus berasosiasi dengan intrusif ultramafik pada masa Eosen.

Reinhard dan Wenk (1951, dalam Leong, 1974) menamakan batuan tertua di Lembah Segama dan Teluk Darvel sebagai Batuan Berhablur Sekis. Batuan utamanya dicatatkan sebagai sekis hornblend, sekis klorit-epidot, amfibolit, gneis hornblend-plagioklas dan gneis epidot-hornblend-plagioklas.

Molengraff (1902) (dalam, Leong 1974) membuat tafsiran bahawa Formasi Chert-Spilite adalah sama dengan Formasi Danau yang terdapat di Kalimantan, Indonesia, tetapi Fitch (1955) (dalam, Leong, 1974) telah menyangkal teori ini berdasarkan 2 faktor:

- a. Molengraff (1902) mengatakan bahawa Formasi Danau berusia Jura tetapi fosil yang dijumpai dalam Formasi Chert-Spilite adalah dalam julat Kapur hingga Eosen; dan

- b. Reinhard dan Wenk (1951) telah memasukkan batuan ultrabes dan bes dalam⁸ Formasi Danau tetapi Fitch merujuk batuan ultrabes tersebut berkaitan dengan jaluran diorit dan kedua-dua batuan tersebut (batuan ultrabes dan diorit) berusia lebih muda berbanding Formasi Chert-Spillite.

Collenette (1963b, 1965a) (dalam, Leong, 1974) telah memperkenalkan formasi ini untuk mewakili jatuhan deposit yang terbentuk pada masa Miosen di Lembah Kuamut. Lee (1970) (dalam, Leong, 1974) mengatakan yang sebahagian dalam Formasi Kuamut ini menyerupai ciri-ciri Formasi Ayer dan Formasi Garinono di Sandakan.

Kadderi dan Ibrahim (1989) menyatakan bahawa kerak lautan kuno (ofiolit) terdiri daripada sekutuan batuan peridotit, batuan ultrabes termetamorf, gabbro, lava bantal, rijang merah, batu lumpur merah dan sedimen turbidit yang merupakan sedimen laut dalam.

Kawasan timur Sabah mempunyai muka bumi dan litologi yang sangat kompleks jika dibandingkan dengan muka bumi di kawasan Sabah yang lain. Ini kerana timur Sabah telah mengalami perlanggaran plet yang aktif iaitu diantara plet Indo-Australia dengan kepulauan Borneo (Tongkul,1999).

Leong (1974), menyatakan bahawa Sabah terdiri daripada batuan yang berusia lebih tua dan terdapat juga batuan vulkanik yang berusia lebih muda. Beliau percaya ini merupakan kunci kepada penjelasan evolusi geologi di timur Sabah. Beliau juga percaya bahawa Formasi Chert-Spilite sangat tebal dan masih belum diketahui sepenuhnya. Ini kerana sebahagian besar Formasi chert-Spilite ditutupi oleh Formasi Kuamut.

Kawasan kompleks Silam Beeston telah dibuat pemetaan geologi dan diterangkan⁹ oleh Fitch (1955), Bailey (1963), dan Kirk (1963). Mereka telah membuat kajian geologi dari pelbagai aspek berkenaan dengan Gunung silam yang berketinggian 2920 kaki.

1.6 Metodologi

Bagi memastikan tujuan utama dan objektif kajian tercapai, beberapa kaedah kajian adalah perlu bagi memastikan kerja-kerja yang dilakukan adalah teratur dan sistematik supaya kejayaan kajian ini akan dapat dicapai. Berikut adalah kaedah kajian yang dilakukan.

- a. Persediaan awal
 - i. Kajian literatur dan penyediaan peralatan
 - ii. Penyediaan Peta
- b. Kerja lapangan dan persampelan
- c. Kajian makmal dan penganalisan sampel
- d. Pentafsiran data
- e. Penulisan laporan



Langkah-langkah dalam persediaan awal ialah membuat kajian terdahulu dan juga penyediaan peta.

1.6.1.1 Kajian Literatur dan Penyediaan Peralatan

Sebelum pergi ke kawasan kajian, kajian literatur dibuat terlebih dahulu dan beberapa peralatan geologi perlu dibawa bersama seperti tukul, lensa, GPS, kamera dan juga buku catatan.

1.6.1.2 Penyediaan Peta

Bagi penyediaan peta, dua perkara yang perlu diambil kira iaitu penyediaan peta asas geologi dan penyurihan serta pemerhatian gambar fotoudara.

a. Peta Asas Geologi

Peta asas geologi ini diperolehi daripada Jabatan Tanah dan Ukur (JTU) dengan lembar kawasan Silam pada skala 1:12 672 dan juga daripada peta topografi daripada makmal pemetaan geologi Universiti Malaysia Sabah iaitu peta topografi kawasan Silam dengan lembar 4/118/1, tahun 1985 pada skala 1:50 000 (Jadual 1.1 dan 1.2). Peta asas geologi ini terdiri daripada kontur, sistem saliran, jalan raya dan juga penempatan penduduk.

RUJUKAN

- Barnes, J. W. 1988. *Basic Geological Mapping*. Ed. Ke-3. New York : John Willey and Sons.
- Collenette, P., 1958. *The Geology and Mineral Resources of the Pensiangan and Upper Kinabatangan Area, Sabah, Malaysia*. Kuching : Government Printing Office.
- Dzulynski, S. & Walton, E.K., 1965. *Sedimentary Features of Flysch and Greywackes; in Dev. in Sedimentology*, Vol. 7. Elsevier, Amsterdams.
- Erickson, J., 1992. *Plate Tectonics*. New York : Facts on File, Inc.
- Folk, R.L., 1979. *Petrology of Sedimentary Rocks*. Hamphill Publishing Company. Texas.
- Hobbs, B.E., Mears, W.D. & Williams, F.F., 1976. *An Outline of Structural Geologi*. John Wiley and Sons Inc., N.Y. 571 m.s.
- Ismail, A & Jamaludin, M.J., 1983. *Bentuk dan Proses Dalam Geologi Fizikal*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Ibrahim Komoo., Ibrahim Abdillah & Juhari Mat Akhir., 1960. *Teknik Pemetaan Geologi*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Lee, D.T.C. 1980. application of landsat images to regional geologic studies, with reference to the geologi of central and west coast sabah and adjacent area. *Geological Survey of Malaysia, Geologi Papers, vol. 3*: page 126-133.

- Leong, K.M., 1974. The Geology and Mineral Resources of the Upper Segama Valley and Darvel Bay Area, Sabah, Malaysia. *Geological Survey of Malaysia*, men. 4 (revised): page 354
- Lobeck, A.K., 1981. *Geomorfologi: Pengenalan Kepada Kajian Pandangan Darat*. Terjemahan Mohd. Yusoff bin ismal & md. Nasir bin md. Said. Kuala lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Mcclay, K.R, 1987. *The Mapping of Geological Structure*. Geological society of London handbook.
- Reinhard, M. & Wenk, E. 1951. *The Geology of Colony of North Borneo*. British borneo geology survey. Buletin 1.
- Tan, N.K & Lamy, J.M. 1990. *Tectonics Evolution of The New Sabah Continental Margin Since the Late Eocene*. Geology society Malaysia, Bull. 27.
- Taylor, B. & Hayes, D.E., 1982. *Origin and History of The South China Sea Basin*. In: *Tectonic and Geologic Evolution of Southeast Asian Seas and Islands*, part 2. American Geophysical Monograph, 27,23-56.
- Tjia, H.D. 1984a. *Latihan Peta Geologi*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Tjia, H.D. 1984b. *Aspek Kuaternari Asia Tenggara*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Tjia, H.D. 1987. *Geomorfologi*. Kuala lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Tongkul, F. 1990. *Structural Style and tTectonic Westhern and Northern Sabah, Malaysia*. Geological Siciety of Malaysia Bulletin 27: 227-240.

Yin, E.H, 1985. *Geological Map of Sabah, East Malaysia*. Edisi ketiga. Geol. Surv. Malaysia.

