

SI 781000 JB
GEOLOGI AM DAN PETROLOGI BATUAN IGNEUS
KAWASAN RANAU, SABAH

ELVAENE JAMES

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

PROGRAM GEOLOGI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

APRIL 2007



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Geologi Am dan Petrologi Batuan Igneus
Kawasan Ranau Sabah.

Ijazah: Sarjana Muda,

SESI PENGAJIAN: _____

Saya ELVAENE JAMES
(HURUF BESAR)

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

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. **Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

[Signature]
(TANDATANGAN PENULIS)

[Signature]
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: Lal 521, Taman
Jumbo Petagas, 88200
kek Binalulu Sabah.

Nama Penyelia

Tarikh: 27/04/07

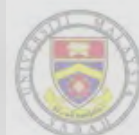
Tarikh: _____

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 dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

(DIPLOMA) (DIPLOMA) (DIPLOMA)
(DIPLOMA) (DIPLOMA) (DIPLOMA)
(DIPLOMA) (DIPLOMA) (DIPLOMA)

[Signature]

23 Mac 2007

2. PENYERIKSA 1
(PROF. MARYAM HIL BANA MUSTA)

[Signature]
ELVAENE JAMES

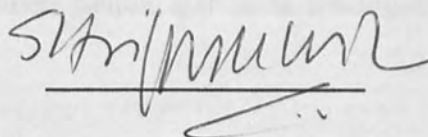
HS 2004 – 3195

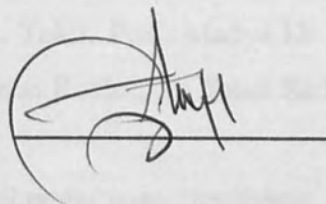
3. PENYERIKSA 2
(EN. ROBEANO ROSLEE)

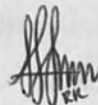
[Signature]

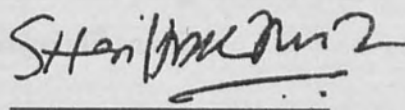
4. DEKAN
(DIPLOMA) (DIPLOMA) (DIPLOMA)
(DIPLOMA) (DIPLOMA) (DIPLOMA)
(DIPLOMA) (DIPLOMA) (DIPLOMA)

[Signature]

DIPERAKUI OLEH**Tandatangan****1. PENYELIA****(SUPT./KS. PROF. MADYA DR SHARIFF****A.K. OMANG, ADK)**

2. PEMERIKSA 1**(PROF. MADYA DR. BABA MUSTA)**

3. PEMERIKSA 2**(EN. RODEANO ROSLEE)**

4. DEKAN**(SUPT./KS. PROF. MADYA DR SHARIFF****A.K. OMANG, ADK)**



PENGHARGAAN

Terlebih dahulu penulis ingin mengucapkan ribuan terima kasih dan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua pihak yang banyak memberi tunjuk ajar serta sokongan moral terutamanya kepada ;

- Prof. Madya Dr Sharrif A.K. Omang, selaku penyelia yang banyak memberi tunjuk ajar dan juga bimbingan sepanjang penyelidikan ini.
- Sekalung budi juga kepada Prof. Dr Sanudin Hj. Tahir, Prof. Madya Dr Felix Tongkul, Prof. Madya Dr Baba Musta, En. Rodeano Roslee, En Sahat Sadikun, En. Adong Laming dan En Ismail.
- Terima kasih yang tidak terhingga kepada keluarga yang tersayang yang memberi sokongan moral sepanjang menjalankan penyelidikan ini; ibu dan bapa iaitu En. James Murut dan Puan Mary Eyong dan adik – beradik iaitu Ariel, Elizabeth, Aaron dan Elfhyenny.
- Tidak dilupakan juga kepada En Jalaluddin, En Muhammad, En Rahman dan En Emran yang membantu dalam menjalankan penyelidikan ini.
- Ucapan terima kasih kepada rakan-rakan dan pihak lain yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menjayakan penyelidikan ini.



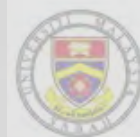
ABSTRAK

Kawasan kajian terletak di daerah Ranau, Kota Kinabalu dan disempadani oleh garis latitud $05^{\circ}56'$ U hingga $06^{\circ}01'$ U dan longitud $116^{\circ}37'$ T hingga $116^{\circ}43'$ T. Kawasan kajian meliputi keluasan lebih kurang 130km^2 . Objektif utama kajian ini adalah untuk mengkaji secara terperinci geologi am serta petrologi batuan igneus di kawasan Ranau dan juga menyediakan satu peta geologi kawasan Ranau, Kota Kinabalu, Sabah. Kawasan kajian terdiri daripada batuan Ultrabases, batuan Granodiorit, Formasi Crocker, Formasi Trusmadi, Endapan Kelikir Pinosuk dan aluvium. Kajian geologi struktur menunjukkan bahawa arah canggaan di kawasan kajian bertren Barat laut – Tenggara dan Barat Daya – Timur Laut. Batuan ultrabases terdiri daripada Peridotit, Piroksenit, dan Dunit yang telah mengalami proses serpentin. Batuan ultrabases dan gabro dikaitkan dengan aktiviti igneus pada Kapur Atas manakala batuan granodiorit dikaitkan dengan fasa kedua aktiviti igneus pada Miosen Tengah. Selain itu dijumpai batuan vulkanik di kawasan kajian namun masih tidak pasti singkapan batuan. Berdasarkan kepada analisis data geokimia, didapati bahawa batuan igneus mempunyai kandungan SiO_2 yang rendah iaitu kurang 45% manakala gabro mempunyai 50.20% dan granodiorit adalah 59.39%. Batuan ultrabases dan gabro mempunyai nilai yang tinggi untuk MgO iaitu 37.40% dan 25.50% manakala granodiorit mempunyai nilai yang rendah iaitu 3.66%. Berdasarkan kepada peratusan TiO_2 didapati batuan berasal daripada arka kepulauan kerana peratusan TiO_2 kurang daripada 1.



ABSTRACT

The research area is situated in the district of Ranau in Kota Kinabalu, with the latitude of 05°56' N till 06°01' N and longitude 116°37' E till 116°43' E. The research area is approximately 130km². The main objectives of this research is to know in detail about the general geology as well as the petrology of igneous rocks in the research area, and also produce a geological map of Ranau area, Kota Kinabalu, Sabah. The research area consists of Ultrabasic rocks, Granodiorites, Crocker Formation, Trusmadi Formation, Pinosuk gravels and alluvium. Research on structural geology shows that the compression direction is tranded Northeast – Southwest and Northwest- Southeast. The ultrabasics rocks comprises of Peridotite, Pyroxenite and Dunite which has undergone by the serpentinization. The ultrabasic rock and gabbro are correlated with the igneous activity which occurred during Upper Cretaceous where as the granodiorites is related to the second phases of igneous activity during Middle Miocene. Volcanic rocks also found in study area but still unknown. Based on the geochemistry data, igneous rocks contain less than 45% of SiO₂ where as gabbro is built up with 50.20% and granodiorites contain 59.39% of SiO₂. The ultrabasic rocks and gabbro shows the high percentage of MgO which 37.40% and 25.50%, on the other hand granodiorites shows 3.66% of MgO which is considered as low. Based on the percentage of TiO₂, the rocks are believed, originated from the island arc due of the percentage TiO₂ below 1.



KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	i
PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
SENARAI KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI FOTO	xiv
SENARAI FOTOMIKROGRAF	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Kawasan Kajian	1
1.2 Tujuan Kajian	1
1.3 Kaedah Kajian	4
1.3.1 Penyediaan Awal	4
1.3.1.1 Peta Topografi	4
1.3.1.2 Foto Udara	5
1.3.1.3 Perpustakaan	5
1.3.2 Kajian Lapangan	7
1.3.3 Kajian Makmal	9
1.3.4 Analisis Data dan Penulisan	9
1.4 Kajian Literatur	10
1.4.1 Kawasan Kajian	10
1.4.2 Petrologi	12
1.5 Masalah Kajian	14



BAB 2 GEOGRAFI DAN GEOMORFOLOGI

2.1 Pengenalan	15
2.2 Geografi	15
2.2.1 Iklim	16
2.2.2 Sistem Perhubungan	17
2.2.3 Tumbuh-tumbuhan	18
2.2.4 Taburan Penduduk	19
2.2.5 Guna Tenaga	21
2.3 Geomorfologi	22
2.3.1 Topografi	22
2.3.2 Sistem Saliran	24
2.3.3 Proses-proses Geomorfologi	27
2.3.3.1 Luluhawa	27
a. Luluhawa Fizikal	28
b. Luluhawa Kimia	29
c. Luluhawa Biologi	30
2.3.3.2 Susutan Darat	31
2.3.3.3 Hakisan dan Pengangkutan	32

BAB 3 GEOLOGI DAN STRATIGRAFI

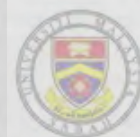
3.1 Pengenalan	34
3.2 Tektonik Rantau	34
3.2.1 Kapur – Eosen	35
3.2.2 Eosen Akhir – Oligosen	36
3.2.3 Miosen Awal – Miosen Tengah	36
3.2.4 Miosen Akhir – Pliosen	36
3.3 Aktiviti Igneus	38
3.4 Geologi Am Kawasan Kajian	42
3.5 Stratigrafi	42
3.6 Unit Batuan	45



3.6.1 Batuan Igneus	45
3.6.2 Formasi Trusmadi	48
3.6.3 Formasi Crocker	49
3.6.3.1 Struktur Sedimen	51
a. Laminasi	51
3.6.4 Endapan Kuaterner	53
3.7 Struktur Geologi	54
3.7.1 Sesar	54
3.7.1.1 Analisis Sesar	55
3.7.2 Kekar	57
3.7.2.1 Analisis Kekar	58
3.7.3 Telerang	64
3.8 Kesimpulan	65
BAB 4 PETROLOGI	
4.1 Pengenalan	66
4.2 Batuan Ultrabes	71
4.2.1 Cerapan Makroskopik	71
4.2.2 Cerapan Mikroskopik	73
4.2.2.1 Tekstur	73
4.2.2.2 Mineralogi	74
4.2.3 Pengelasan	78
4.3 Batuan Gabro	79
4.3.1 Cerapan Makroskopik	80
4.3.2 Cerapan Mikroskopik	82
4.3.2.1 Tekstur	82
4.3.2.2 Mineralogi	82
4.3.3 Pengelasan	85
4.4 Batuan Granodiorit	87
4.4.1 Cerapan Makroskopik	87



4. 4. 2 Cerapan Mikroskopik	88
4. 4. 2. 1 Tekstur	88
4. 4. 2. 2 Mineralogi	88
4. 4. 3 Pengelasan	91
4. 5 Batuan Andesit	92
4. 5. 1 Cerapan Makroskopik	92
4. 5. 2 Cerapan Mikroskopik	94
4. 5. 2. 1 Tekstur	94
4. 5. 2. 2 Mineralogi	95
4. 5. 3 Pengelasan	97
4.6 Batuan Sedimen	98
4.6.1 Pengenalan	98
4.6.2 Petrografi Formasi Crocker	98
4.6.3 Petrografi Formasi Trusmadi	100
BAB 5 GEOKIMIA	
5.1 Pengenalan	102
5. 2 Analisis Geokimia	104
BAB 6 PERBINCANGAN	
6.1 Pengenalan	107
6.2 Geologi Am Kawasan Kajian	107
6.3 Origin Batuan Igneus	112
BAB 7 KESIMPULAN	
7.1 Pengenalan	118
7.2 Kesimpulan	118
7.3 Cadangan	119



RUJUKAN	120
LAMPIRAN	124
LAMPIRAN A	124
LAMPIRAN B	126
LAMPIRAN C	126
LAMPIRAN D	130
LAMPIRAN E	131
LAMPIRAN F	132
LAMPIRAN G	133
LAMPIRAN H	134
LAMPIRAN I	135
LAMPIRAN J	136
LAMPIRAN K	137
LAMPIRAN L	138
LAMPIRAN M	139
LAMPIRAN N	140
LAMPIRAN O	141
LAMPIRAN P	142



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
1.1	Jalur penerbangan Pengkapan Foto Udara di Kawasan Kajian	5
1.2	Senarai perpustakaan yang telah dilawati	6
2.1	Jumlah bilangan penduduk kumpulan etnik di Ranau	19
2.2	Penduduk bekerja mengikut kategori pekerjaan	21
3.1	Aktiviti igneus di Sabah	40
3.2	Proses aktiviti igneus di Sabah	41
3.3	Kesimpulan Analisis kekar untuk arah daya canggaan di kawasan kajian	63
5.1	Analisis kimia unsur-unsur major bagi batuan ultrabases, gabro dan granodiorit.	104
5.2	Analisis kimia unsur-unsur surih bagi batuan ultrabases, gabro dan granodiorit.	105



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Peta kedudukan kawasan kajian	2
1.2	Lokasi kawasan kajian	3
1.3	Lokasi-lokasi stesen cerapan dan persampelan batuan	8
2.1	Jumlah taburan hujan tahun bagi kawasan Ranau (2004-2006)	16
2.2	Taburan penduduk mengikut kumpulan etnik di Ranau	20
2.3	Pembahagian topografi kawasan kajian di Ranau	23
2.4	Sistem saliran di kawasan kajian	26
3.1	Model evolusi pembentukan geologi Sabah	37
3.2	Proses aktiviti igneus di Sabah	41
3.3	Stratigrafi am kawasan	43
3.4	Taburan batuan di kawasan kajian	44
3.5	Stereonet menunjukkan analisis sesar sungkup di S1 dengan arah canggaan Barat Daya – Tenggara	56
3.6	Stereonet menunjukkan analisis sesar normal di S1 dengan arah canggaan Barat Daya – Timur Laut	56
3.7	Rajah Ros bagi S1 dan arah canggaan bertren Barat Daya – Tenggara	58
3.8	Rajah Ros bagi S2 dan arah canggaan bertren Barat Daya – Timur Laut	59
3.9	Rajah Ros bagi S3 dan arah canggaan bertren Barat Daya – Tenggara	60
3.10	Rajah Ros bagi S4 dan arah canggaan bertren Barat Daya – Timur Laut	61



3.11	Rajah Ros bagi S6 dan arah canggaan bertren Barat Daya – Tenggara	62
4.1	Skim pengelasan batuan igneus pluton berkuarza (dan berfeldspar) (QAP)	67
4.2	Skim pengelasan batuan igneus gunung berapi berkuarza (QAP)	68
4.3	Skim pengelasan batuan gabro (Plg-Px-Ol)	69
4.4	Skim pengelasan batuan igneus ultrabes (Ol-Opx-Cpx)	69
4.5	Skim pengelasan batuan igneus ultrabes berbutiran kasar (Ol-Px-Hb)	70
4.6	Berdasarkan kepada peratusan kandungan mineral untuk sampel-sampel Ub 6 dan Ub 8 menunjukkan bahawa batuan jenis harzburgit.	79
4.7	Berdasarkan kepada peratusan kandungan mineral untuk sampel-sampel Sg. K 4 dan Sg. K 5 menunjukkan bahawa batuan jenis gabronorit olivin.	86
4.8	Berdasarkan kepada peratusan kandungan mineral untuk sampel Sg. B 2 menunjukkan bahawa batuan jenis granodiorit.	91
4.9	Berdasarkan kepada peratusan kandungan mineral untuk sampel Sg. B 1, Sg. B 4 dan Sg. B 5 menunjukkan bahawa batuan jenis andesit.	97
5.1	Rajah $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ melawan SiO_2 bagi batuan ultrabes, gabro dan granodiorit	106

SENARAI FOTO

No. Foto		Muka Surat
2.1	Topografi kawasan tanah tinggi dalam lingkungan 609 m di Pekan Ranau	22
2.2	Sungai Liwagu yang mengalir dengan deras melalui utara Pekan Ranau	25
2.3	Sungai Lohan yang mengalir dengan deras yang melalui Kampung Lohan	25
2.4	Rekahan pada sabak atau filit akibat proses luluhawa fizikal di lokasi S6	28
2.5	Kesan luluhawa kimia pada singkapan batuan ultrabes menyebabkan sebahagian singkapan telah bertukar menjadi tanah laterit	30
2.6	Kelihatan akar tumbuh-tumbuhan yang memasuki celah-celah batuan ultrabes pada singkapan Kampung Lohan.	31
2.7	Kegagalan cerun pada batuan ultrabes menyebabkan susutan darat.	32
2.8	Proses hakisan dari hulu Sungai Lohan lalu mengangkut batuan ke hilir sungai yang terdiri daripada pelbagai saiz butiran batuan	33
3.1	Singkapan batuan ultrabes di Kampung Lohan	47
3.2	Singkapan batuan gabro di Sungai Kanonopon	47
3.3	Singkapan batuan Formasi Trusmadi di Sungai Kanonopon	49
3.4	Singkapan batuan Formasi Crocker di Stesen 1	50
3.5	Laminasi selari yang dijumpai pada batu pasir	52



3.6	Laminasi bergelombang yang terdapat pada batu pasir	52
3.7	Sesar sungkup dan sesar normal yang terdapat pada batu pasir	55
3.8	kekar yang terdapat pada batu pasir di S1	58
3.9	kekar yang terdapat pada batu pasir di S2	59
3.10	Kekar yang terdapat pada batu ultrabes di S3	60
3.11	Kekar yang terdapat pada batu ultrabes di S4	61
3.12	Kekar yang terdapat pada batuan Formasi Trusmasi di S6	62
3.13	Telerang kuarza yang berdiameter 1.5 cm kelihatan pada batu pasir yang berbentuk hablur kuarza yang jelas di Stesen 1	64
3.14	Telerang besi oksida yang mengisi kekar-kekar batu pasir di Stesen 1	65
4.1	Gambar batuan ultrabes di kawasan kajian	72
4.2	Gambar batuan ultrabes di kawasan kajian	73
4.3	Gambar batuan gabro di Sungai Kanonopon	80
4.4	Gambar batuan gabro di Sungai Kanonopon	81
4.5	Gambar batuan granodiorit di Sungai Bambangan	88
4.6	Gambar batuan andesit di Sungai Bambangan (sampel Sg. B 1)	93
4.7	Gambar batuan andesit di Sungai Bambangan (sampel Sg. B 4)	93
4.8	Gambar batuan andesit di Sungai Bambangan (sampel Sg. B 5)	94

SENARAI FOTOMIKROGRAF

No.		Muka Surat
	Fotomikrograf	
4.1	Telerang serpentin yang berwarna hijau dalam warna gangguan dan ortopiroksen yang mempunyai ira yang jelas. (Sp = serpentine dan Opx = ortopiroksen)	75
4.2	Ortopiroksen yang mempunyai ira selari yang jelas manakala olivin yang mempunyai retakan pada permukaan dan bentuk subhedral. (Ol = olivin dan Opx = ortopiroksen)	76
4.3	Klinopiroksen yang mempunyai ira selari yang jelas dan mempunyai pepadaman bersudut dan olivin mempunyai warna yang berwarna-warni berbanding klinopiroksen (Ol = olivin dan Opx = ortopiroksen)	77
4.4	Kelihatan lambradorite yang berbentuk subhedral dan mempunyai lamelar. Mineral-mineral terdapat sedikit kesukaran untuk dikenalpasti memandangkan keratan nipis masih dalam keadaan yang tebal. (La = Lambradorite)	83
4.5	Olivin yang mempunyai retakan pada mineralnya dan lambradorite yang tidak berapa jelas kelihatan. (Ol = olivin dan La = Lambradorite)	84
4.6	Mineral andesine yang mempunyai permukaan retak yang mungkin disebabkan oleh kesan canggaan pada batuan. Mineral andesine kelihatan berwarna biru pada pepadaman dan kuning pada bukan pepadaman. Ini disebabkan keratan nipis masih lagi tebal. (Ad = Andesine)	89



- 4.7 Kuarza yang berbentuk anhedral dan andesine yang 90
berbentuk subhedral dalam batuan granodiorit. (Qz =
kuarza dan Ad = Andesine)
- 4.8 Hondblend yang mempunyai bentuk euhedral ke 95
subhedral dan dikelilingi oleh matriks plagioklas. (Hb
= hondblend)
- 4.9 Mineral honblend yang mempunyai muka c {010} yang 96
jelas kelihatan dan berwarna keperangan. Mineral yang
cerah adalah albit. (Hb = hondblend dan Al = albit)
- 4.10 Kuarza yang berbentuk anhedral dan pada nikol biasa 99
warna kuarza adalah tidak berwarna. (Qz = kuarza)
- 4.11 Kuarza yang berbentuk anhedral dan pada nikol silang 101
warna plagioklas adalah tidak berwarna. (Qz = kuarza
dan Plg = plagioklas)



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Kawasan Kajian

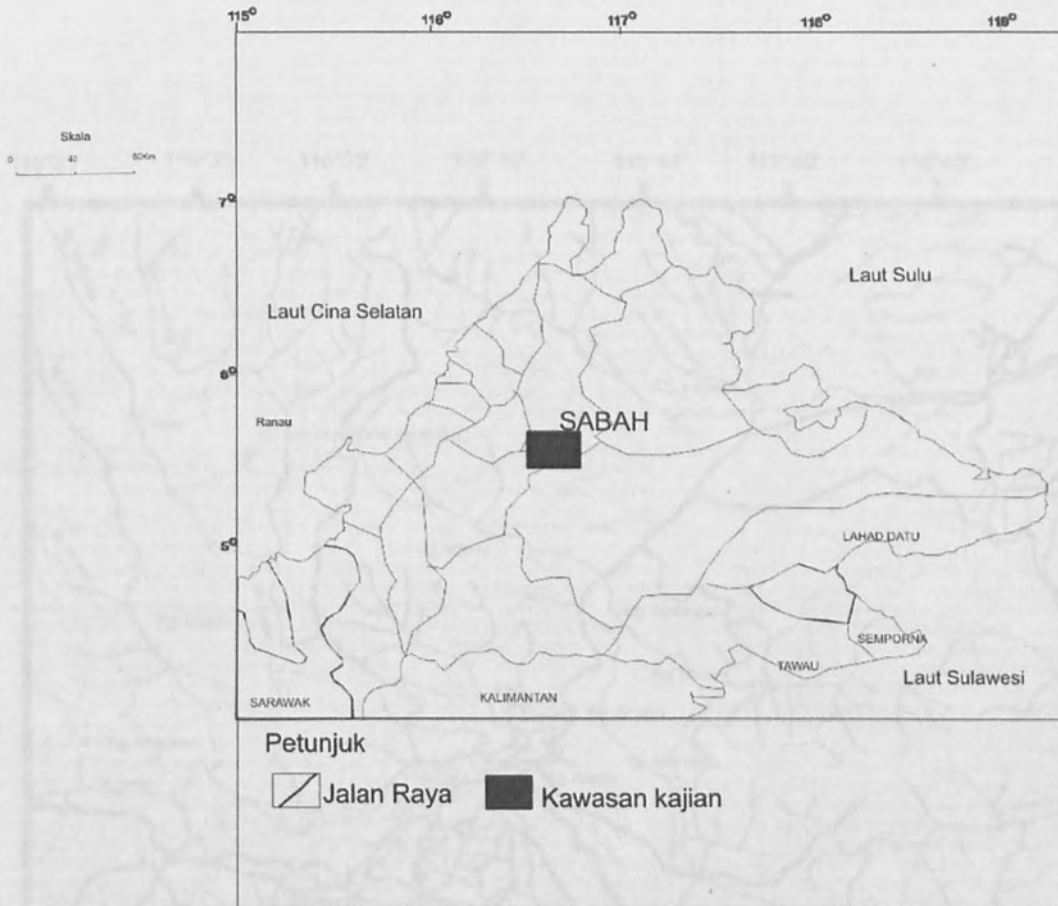
Kajian disertasi ini melibatkan kajian geologi am dan petrologi kawasan kajian yang bertempat di Ranau. Kawasan kajian terletak di bahagian Utara dan Tengah Daerah Ranau iaitu bermula dari garis lintang U 5°56' hingga U 6°01' dan garis bujur T 116°37' hingga T 116°43' (Rajah 1.1 dan 1.2). Keluasan kawasan kajian adalah 130 km².

1.2 Tujuan Kajian

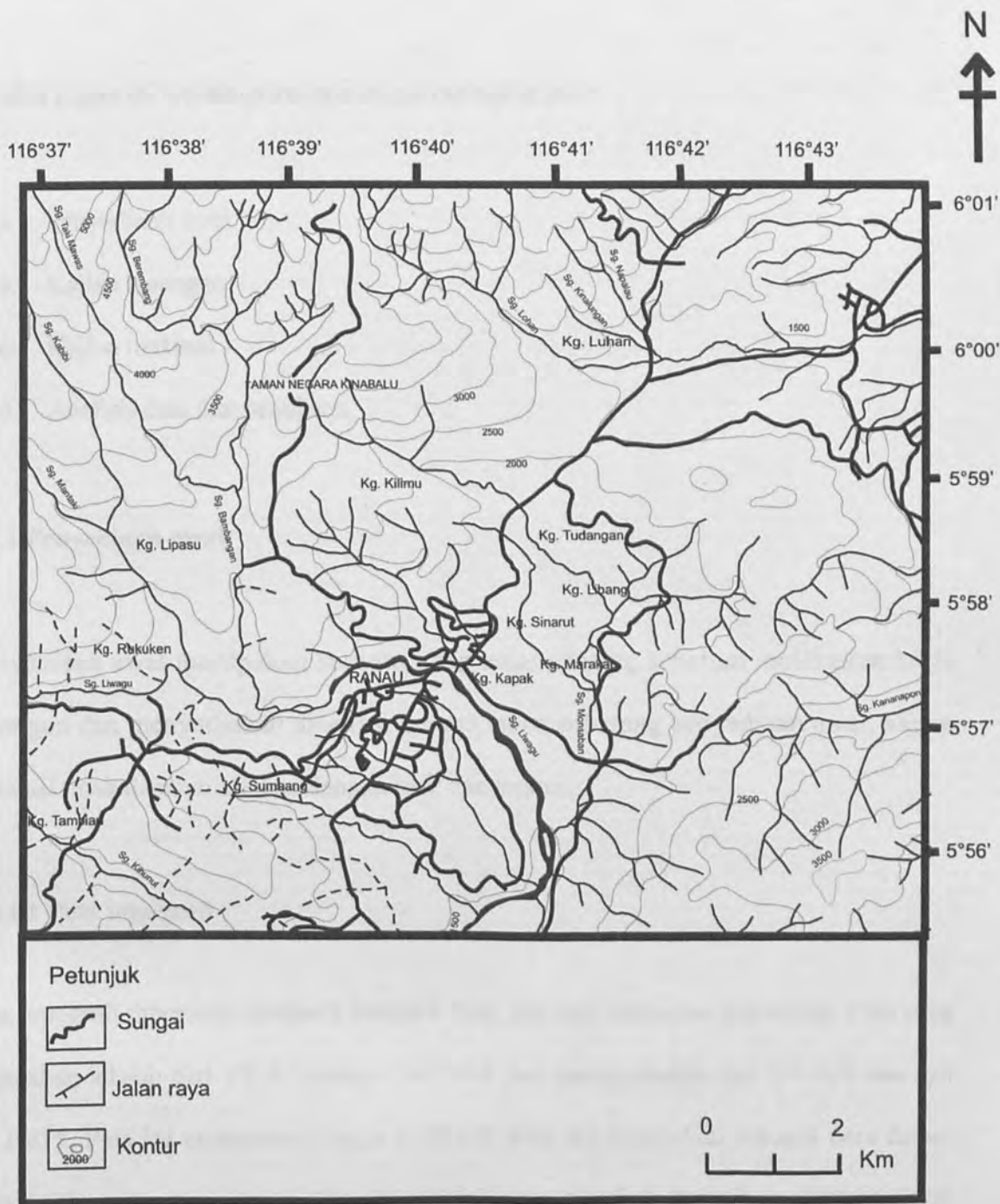
Kajian ilmiah ini dilakukan bagi memenuhi sebahagian daripada pensyarahan untuk mendapatkan Ijazah Sarjana Muda Sains dengan kepujian dan dikemukakan kepada Sekolah Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Sabah. Kajian ini juga bertujuan untuk:

- a. Mengkaji geologi am kawasan kajian seperti geomorfologi, stratigrafi, geologi struktur, dan geologi sejarah.
- b. Mempelajari petrologi batuan igneus yang terdapat di kawasan Ranau.
- c. Menyediakan dan menghasilkan peta geologi terkini di kawasan kajian.





Rajah 1.1 Peta kedudukan kawasan kajian



Rajah 1.2 Lokasi kawasan kajian

1.3 Kaedah Kajian

Kaedah kajian ini terbahagi kepada empat peringkat iaitu:

- a. Penyediaan awal
- b. Kajian lapangan
- c. Kajian makmal
- d. Analisis data dan penulisan

1.3.1 Penyediaan awal

Penyediaan awal merupakan sesuatu yang amat penting sebelum melakukan kerja lapangan dan menyediakan disertasi kerana tanpa sebarang penyediaan awal, kajian disertasi tidak dapat dilakukan dengan baik dan teratur.

1.3.1.1 Peta topografi

Peta topografi diperolehi daripada Makmal Peta, Sekolah Sains dan Teknologi. Peta yang digunakan adalah Siri T735 Cetakan 5-PPNM dan menggunakan syit 5/116/3 dan syit 6/116/15. Peta ini mempunyai skala 1:50000. Peta ini digunakan sebagai peta dasar. Selain itu, peta ini penting kerana melalui peta tersebut banyak maklumat dapat diketahui. Diantaranya adalah jalan rays, sungai, kontur, kampung dan sebagainya.

1.3.1.2 Foto udara

Foto udara didapati di Jabatan Tanah dan Ukur dan foto udara tersebut berskala 1:25000. Tujuan utama mendapatkan foto udara adalah untuk menyurih jalan rays, sungai, lineamen negatif dan lineamen positif. Berdasarkan kepada lineamen-lineamen yang diperolehi maka dapatlah menentukan secara kasar arch canggaan tektonik kawasan kajian. Jadual 1.1 menunjukkan jalur penerbangan foto udara kawasan kajian.

Jadual 1.1 Jalur Penerbangan Penangkapan Foto Udara di Kawasan Kajian

Jalur Penerbangan	Slit
3718	1,2,3,4,5,6,7,8,9
4409	33,34,35,36
5510	8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19
5311	8,9,10,11,12,13,14

1.3.1.3 Perpustakaan

Terdapat empat perpustakaan yang telah dilawati iaitu Perpustakaan Sekolah Sains dan Teknologi (SST), Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah (UMS), Perpustakaan Jabatan Mineral dan Geosains dan Perpustakaan Kota Kinabalu. Segala maklumat yang diperolehi dikumpul dan difahami untuk memudahkan proses penyediaan disertasi. Jadual 1.2 menunjukkan senarai perpustakaan yang telah dilawati dan tujuan lawatan.

RUJUKAN

- Askury Abd Kadir, Zulkipli Che Kassim & Paulius Godwin, 1992. *Petrochemistry and Genesis of Basic and Ultramafic Rocks in Ranau Area, Sabah With Special Reference To The Magmatic Differentiation*. Laporan Persidangan Geologi yang Ke-23.
- Baba Musta, Hamzah Mohamad, Mohamad Md. Tan, Anizan Ishak & Osama Twaiq, 2003. *Kajicm Perlakuan Larut Resap Cu, Cr, Ni, Pb dan Zn dalam Tanah Laterit dari Ranau, Sabah*. Geological Society of Malaysia **46**: 409-413.
- Choo, M. K., 1968 *A Petrological Study of the Ranau-Luhan area, Sabah, East Malaysia*. University of Malaya, B. Sc. Hons. (tidak diterbitkan)
- Collenette, P., 1958. *The Geology and Mineral Resources of The Jesselton-Kinabalu Area, North Borneo*. Geo. Survey Department British Territories In Borneo. Memoir 6.
- Degor, D., 2001. *Pemetaan Taburan Kerikil Pinousuk Kawasan Kundasang Sabah*. Disertasi Sarjana Sains, Universiti Malaysia Sabah, Malaysia (tidak diterbitkan).



- Haile, M.S., 1963. *The Cretaceous-Cenozoic Northwest Borneo Geosyncline*. Proc. British Borneo Geol. Conf. 1961. *British Borneo Geol. Survey*
- Hutshison, C.S., 1986a. *Tertiary Basins of S E Asia - their disparate tectonic origins and Eustatic stratigraphic similarities*. *Geol. Soc. Malaysia*.
- Jacobson, G., 1970. *Gumung Kinabalu Area, Sabah, Malaysia*. Geo. Survey Malaysia Rept. 8.
- Kirk, H.J.C., 1968. *Igneous Rocks of Sarawak and Sabah, Borneo Region Malaysia*. Geol. Surv. Ann. Rept.
- Mohd. Rozi Umor, Hamzah Mohamad, Osama A. Twaiq, Mohamad Md. Tan, Anizan Ishak & Baba Musta, 2003. *Kajian Petrografi dan Geokimia Batuan Ultrabases Sekitar Ranau, Sabah*. Geological Society of Malaysia **46**:41-45.
- McManus, J. & Tate, R.B., 1976. *Volcanic Control of Structures in North and West Borneo*. SEAPEX Program, *Offshore South East Conference*, Paper 5.
- Pettijohn, F.J., 1975. *Sedimentary Rocks*. Ed. Ke-3. New York: Harper & Row. 628-635
- Quah Pheng Hai, *Ultrabasics, Metabasites and Sedimentary rocks of the Morouporou area, Southeast of Ranau, Sabah, East Malaysia*, 1969, UM.



- Bollix, L., 2001. *Petrologi Gunung Kinabalu*. Disertasi Sarjana Sains, Universiti Malaysia Sabah, Malaysia (tidak diterbitkan).
- Sanudin Hj. Tahir, Muhammad Barzani Gassim & Sahat Sadikun., 1995. *Structural Geology of the Crocker Formation and Its Tectonics Controls, Sabah, Malaysia*. UKM, Kampus Sabah.
- Shariff, A.K. & Sahibin, A.R., 1989. *Litologi dan Struktur Formasi Crocker kawasan kampus UKMS, Kota Kinabalu, Sabah*. Penerbitan Universiti Kebangsaan Malaysia. Sumber 5:79-99
- Tan, N.K. & Lamy, J.M., 1990. *Tectonic Evolution of the North West Sabah Continental Margin Since the Late Eocene*. *Geological Society Malaysia* 27
- Tan Teong Hing, *Geology and Soils of the Ranau-Luhan area, Sabah, east Malaysia*, 1969, UM.
- Tjia, H.D., 1987. *Geomorfologi*. Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur. 69.
- Tokuyama, A. & Yoshida, S., 1974. *Kinabalu Fault, a large Strike-Slip Fault in Sabah, East Malaysia*. Dim. Kobayashi, T. & Toriyama, R. (pnyt.) *geology and Palaeontology of Southeast Asia*. *Univ. Tokyo Press*



Tongkul, F., 1987. *The Sedimentary and Structure of The C rocker Formation in the Kota Kinabalu Area, Sabah, Malaysia*. Geosea VI Papers, Jakarta.

Tongkul, F., 1990. *Structural Style and Tectonics of Western and Northern Sabah*. Bull. Geol. Soc. Malaysia

Tongkul, F., 1991. *Tectonic Evolution of Sabah, Malaysia*. J. SE Asian Earth Sc. 6.

Zeissink, H.E., 1971. *Trace element behaviour in two nickeliferous Laterite Profiles*. Chemical Geology, 7, 25-36.

