

**GEOLOGI AM DAN SEDIMENTOLOGI KAWASAN
KOTA BELUD (KUALA ABAI)**

MUHAMMAD FAWWAZ BIN ZAINAL ABEDIN

**DISERTASIINI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI
IJAZAH SARJANA MUDA SAINS DENGAN**

KEPUJIAN

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

2010



UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: GEOLOGI AIR DAN SEDIMENTOLOGI KAWASAN KOTA BELUD
(KUALA ABAI)

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUTIAN GEOLOGI

SESI PENGAJIAN: 2007 - 2010

Saya MUHAMMAD FAWNADZ BIN ZAINAL ABEDIN
(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 hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sabaja.
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)

Alamat Tetap: 38A, JALAN UST 18/18,
47630 SUBANG JAYA, SELANGOR.

Tarikh: 7/5/2010

Disahkan oleh NURULAIN BINTI ISMAIL
Amulej LIBRARIAN
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN MALAYSIA SABAH)

Hazura
Name Penyelia
SARUDIN TAUFIK

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.

PERPUSTAKAAN UMS



1000354084

Agui tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABA

PENGAKUAN

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



MUHAMMAD FAWWAZ BIN ZAINAL ABEDIN
(BS07110164)

14 April 2010

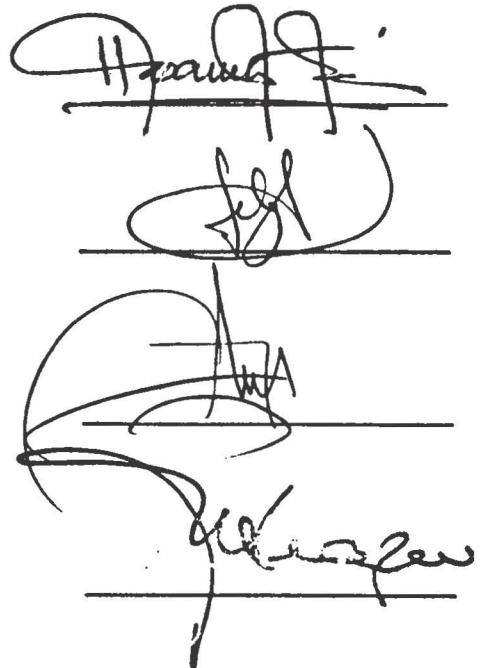


DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

1. PENYELIA

(PROFESOR DR. SANUDIN HJ. TAHIR)



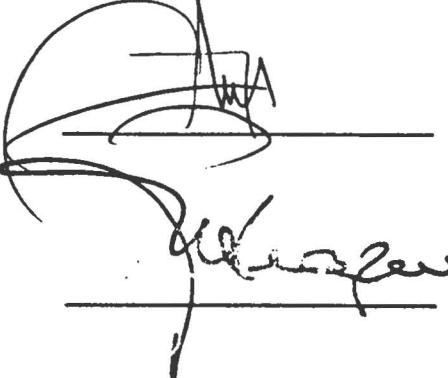
2. PEMERIKSA 1

(PROFESOR DR. FELIX TONGKUL)



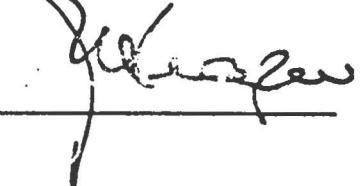
3. PEMERIKSA 2

(PROFESOR MADYA DR. BABA MUSTA)



4. DEKAN

(PROFESOR DR. MOHD. HARUN BIN ABDULLAH)



PENGHARGAAN

Alhamdulillah serta setinggi-tinggi kesyukuran dipanjangkan ke hadrat Ilahi atas limpah dan nikmat kurniaNya dapatlah saya menyiapkan disertasi ini dengan jayanya. Jutaan terima kasih dan sekalung penghargaan buat para pendidik, ahli keluarga, rakan-rakan dan semua yang terlibat sama ada secara langsung mahu pun tidak langsung dalam membantu menyiapkan disertasi ini.

Pertama sekali, saya ingin tujukan penghargaan saya buat penyelia saya di mana beliau merupakan individu yang amat saya sanjungi dalam bidang ini iaitu Profesor Dr. Sanudin Bin Hj. Tahir yang telah banyak memberikan bimbingan, tunjuk ajar serta nasihat-nasihat yang berguna sepanjang menyiapkan disertasi ini. Beliau tidak pernah mengenal penat lelah serta sanggup mengorbankan masa terluang beliau bagi membantu saya dan rakan-rakan saya di bawah penyeliaan beliau yang lain dalam menyempurnakan disertasi ini. Alhamdulillah, dengan bantuan beliau, disertasi ini dapat disiapkan dengan lancar dan sempurna. Segala jasa dan pengorbanan yang dicurahkan beliau, tidak akan saya lupakan buat selama-lamanya.

Terima kasih yang tidak terhingga juga saya tujukan kepada para pendidik, ahli-ahli akademik program geologi Universiti Malaysia Sabah iaitu Profesor Dr. Felix Tongkul, Profesor Madya Dr. Baba Musta, Profesor Madya Dr. Shariff A. K. Omang, En. Sahat Sadikun, En. Ismail Abd. Rahim, En. Rodeano Roslee, En. Adong Laming, Puan Hazerina Binti Pungut, Cik Hennie Fitria Wulandary, En Junaidi Bin Asis serta seluruh tenaga pengajar lain yang telah banyak memberikan ilmu, bimbingan, tunjuk ajar dan sokongan kepada saya. Jasa kalian amatlah saya hargai.

Kepada para pembantu makmal geologi, En. Jalaludin Majalib, En. Mohammad Yusof, En. Sanin Awang, serta kakitangan pembantu makmal yang lain, bantuan dan tunjuk ajar yang telah kalian berikan kepada saya, hanya Tuhan sahaja yang mampu membalasnya. Para kakitangan dari Jabatan Meteorologi Malaysia, Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia, Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia, Jabatan Perangkaan serta

semua pihak yang terlibat atas segala kerjasama dan bantuan yang diberikan kepada saya.

Buat keluarga tersayang, terutamanya ibu saya, Norsehan Binti Abu Bakar yang tidak henti-henti membakar semangat serta memberikan galakan yang tidak berbelah bahagi kepada saya. Doa dan pengharapan beliau membuatkan saya kekal terus bermotivasi serta berkeyakinan dalam usaha saya menyiapkan disertasi ini. Ibu tidak mengenal masa sentiasa mendoakan kejayaan anakandanya ini yang jauh diperantauan. Adik beradik saya, Aidil Fahmy, Norhasliza, Aida Faziha, Mohd. Fuad, Aida Fazlina dan Khairul Akmal yang sangat memahami adik bongsunya ini. Juga buat kekasih hati, Nashirah Binti Halim yang tidak pernah mengenal erti jemu dalam membakar semangat serta mendoakan kejayaan saya. Jasa kalian amatlah besar buat saya dan hanya Allah sahaja yang mampu membalaasnya.

Tidak lupa buat rakan-rakan seperjuangan yang sentiasa bersama saya dalam suka dan duka, Mohamad Hazim, Muhammad Farid, Hardiansyah Saleh, Nurul Akmal Hidayat, Mohammad Na'im, Muhammad, Edwin James, Mohammad Haiqal dan ramai lagi rakan-rakan yang lain, yang telah banyak membantu saya serta berkongsi sebarang maklumat yang diperolehi berkaitan kajian ini.

Akhir kata, jutaan terima kasih dan sekalung penghargaan yang tidak terhingga diucapkan sekali lagi kepada semua pihak yang telah dinyatakan sebentar tadi atas segala jasa dan bantuan yang telah dihulurkan kepada saya sepanjang menyiapkan disertasi ini. Segala pengorbanan kalian saya dahului dengan ucapan jutaan terima kasih dan semoga Allah sentiasa merahmati kalian semua. Sekian, terima kasih.

Yang ikhlas,



Muhammad Fawwaz Bin Zainal Abedin
BS07110164

ABSTRAK

Kawasan kajian terletak di Kota Belud, Sabah iaitu di kawasan Kuala Abai. Kawasan kajian yang berkeluasan kira-kira 100 kilometer persegi terletak pada lingkungan longitud dari $116^{\circ} 19' T$ hingga $116^{\circ} 24' T$ dan latitud dari $06^{\circ} 21' U$ hingga $06^{\circ} 26' U$. Kawasan kajian ini terdiri daripada Formasi Crocker yang berusia Eosen Akhir hingga Miosen Awal dan endapan aluvium yang berusia Kuaterner. Formasi Crocker merupakan sebahagian daripada sediman laut dalam di Barat laut Borneo semasa Eosen Akhir di mana ianya terdiri daripada unit batuan batu pasir masif, selang lapis batu pasir dan syal dan batu lumpur. Formasi ini diendapkan di lembangan besar oleh arus turbidit. Jujukan Bouma yang berketedalan pelbagai dan berterusan dengan baik seperti yang terdapat di kawasan kajian biasanya dijumpai dalam jujukan turbidit. Laminasi selari paling banyak dijumpai di kawasan kajian di mana ianya terbentuk pada lapisan mendatar pada regim aliran yang tinggi. Riak tidak simetri banyak ditemui di mana bahagian dalamnya menunjukkan struktur laminasi silang menyatah. Arah arus kuno di kawasan kajian ialah berarah timur laut. Fosil surih *planolites sp.* boleh ditemui di kawasan kajian. Kawasan kajian terdiri daripada tiga unit fasies utama yang dinamakan sebagai fasies B yang mewakili unit batu pasir tebal, fasies C bagi unit batuan selang lapis batu pasir dan syal, dan fasies D yang merujuk kepada unit batu lumpur. Sekitaran pengendapan kawasan kajian ialah terletak pada kipas tengah di kipas bawah laut. Petrografi kawasan kajian menunjukkan batuan mengalami kematangan secara menyeluruh. Batu pasir Formasi Crocker di kawasan kajian adalah terdiri daripada kelas sublitarenit dan berasalan orogen kitar semula. Kawasan kajian ini telah mengalami canggan akibat daripada daya mampatan tektonik yang berarah Barat laut – Tenggara. Daya mampatan ini menyebabkan pembentukan tren struktur Timur laut – Barat daya bagi lineamen permatang dan perlapisan di kawasan kajian.

ABSTRACT

The study area is located at Kota Belud, Sabah which is situated at Kuala Abai area. The total study area is about 100 kilometers square which is bounded by longitude 116° 19' E to 116° 24' E and latitude 06° 21' N to 06° 26' N. The study area consists of the Crocker Formation aged Late Eocene to Early Miocene and alluvial deposit aged Quaternary. The Crocker Formation is part of the Northwest Borneo deep marine sediments during Late Eocene, consisting of massive sandstone, interbedded sandstone and shale and lastly mudstone. This formation was deposited in a large basin by turbidity currents. Bouma sequence with various thickness and continuously at the study area was generally found in the turbidite sequence. Parallel lamination was found often at the study area which has been shaped at the planar bedding in the high stream regime. Ripple non-parallel also can be found a lot at the study area which is at the inner part of it shows the plane cross lamination structure. Ancient current direction of the study area is at North East direction. Trace fossil *planolites sp.* can be found in the study area. The study area consists of three main facies units namely facies B represent massive sandstone, facies C for the interbedded sandstone and shale and lastly facies D which represent mudstone. The depositional environment of the study area is at middle fan of the submarine fan. The petrography of the study area shows that the rocks have been undergoes overall maturity. The Crocker Formation sandstone at the study area is from sublitharenite class and recycles origin. The study area had undergone compressive tectonic force and deformation trending North West – South East. This compressive force was responsible for the North East – South West forming trending positive lineament at the study area.

KANDUNGAN

| | |
|--------------------------|-------|
| Muka Surat | |
| PENGAKUAN | ii |
| PENGESAHAN | iii |
| PENGHARGAAN | iv |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| KANDUNGAN | viii |
| SENARAI JADUAL | xii |
| SENARAI RAJAH | xiii |
| SENARAI FOTO | xvi |
| SENARAI FOTOMIKRO | xviii |

BAB 1 PENDAHULUAN

| | |
|--|----|
| 1.1 Pengenalan | 1 |
| 1.2 Objektif Kajian | 2 |
| 1.3 Kajian Terdahulu | 8 |
| 1.4 Kaedah Kajian | 10 |
| 1.4.1 Persediaan Awal | 11 |
| 1.4.2 Kerja Lapangan Dan Persampelan | 12 |
| 1.4.3 Kajian Makmal | 13 |
| 1.4.4 Analisis Data | 13 |
| 1.4.4.1 Analisis Petrografi | 13 |
| 1.4.4.2 Analisis Kematangan Batuan Klastik | 14 |
| 1.4.4.5 Analisis Fosil Mikro | 15 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1.4.4.6 Analisis Struktur Geologi | 15 |
| 1.4.4.7 Analisis Log Batuan | 16 |
| 1.4.4.8 Penghasilan Peta Geologi | 16 |
| 1.4 Masalah Kajian | 17 |
| 1.5 Penulisan Disertasi | 17 |

BAB 2 GEOGRAFI DAN GEOMORFOLOGI

| | |
|---|----|
| 2.1 Pengenalan | 18 |
| 2.2 Geografi | 19 |
| 2.2.1 Iklim Dan Suhu | 19 |
| 2.2.2 Sistem Perhubungan | 21 |
| 2.2.3 Taburan Dan Aktiviti Penduduk | 24 |
| 2.3 Geomorfologi | 27 |
| 2.3.1 Topografi | 27 |
| 2.3.1.1 Kawasan Tanah Tinggi | 27 |
| 2.3.1.2 Kawasan Tanah Rendah Beraluvium | 28 |
| 2.3.2 Sistem Saliran | 32 |
| 2.4 Proses Geomorfologi | 35 |
| 2.4.1 Luluhawa | 35 |
| 2.4.1.1 Luluhawa Fizikal | 36 |
| 2.4.1.2 Luluhawa Kimia | 37 |
| 2.4.1.3 Luluhawa Biologi | 38 |
| 2.4.2 Hakisan | 39 |
| 2.4.3 Susutan Darat | 41 |

BAB 3 GEOLOGI AM DAN STRATIGRAFI

| | | |
|-----|---------------------------|----|
| 3.1 | Pengenalan | 42 |
| 3.2 | Tektonik Rantau | 43 |
| 3.3 | Stratigrafi | 45 |
| | 3.3.1 Rantau | 45 |
| | 3.3.2 Tempatan | 50 |
| 3.4 | Formasi Crocker | 53 |
| | 3.3.3 Struktur Primer | 54 |
| | 3.3.4 Arus Kuno | 56 |
| 3.5 | Endapan Aluvium | 56 |
| 3.6 | Analisis Geologi Struktur | 57 |
| | 3.5.1 Analisis Lineamen | 58 |
| | 3.5.2 Analisis Lapisan | 63 |
| | 3.5.3 Analisis Kekar | 64 |

BAB 4 SEDIMENTOLOGI

| | | |
|-----|--|----|
| 4.1 | Pengenalan | 67 |
| 4.2 | Formasi Crocker | 68 |
| 4.3 | Analisis fasies kawasan kajian | 68 |
| | 4.3.1 Fasies B | 71 |
| | 4.3.1.1 Litologi – Unit batu pasir tebal | 71 |
| | 4.3.1.2 Struktur sedimen | 72 |
| | 4.3.2 Fasies C | 73 |
| | 4.3.2.1 Litologi – Unit selang lapis batu pasir dan syal | 73 |
| | 4.3.2.2 Struktur sedimen | 74 |
| | 4.3.3 Fasies D | 75 |
| | 4.3.3.1 Litologi – Unit syal | 75 |
| | 4.3.3.2 Struktur sedimen | 77 |
| 4.4 | Analisis fosil surih | 84 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 4.5 | Analisis arah arus kuno | 85 |
| 4.6 | Sekitaran pengendapan | 86 |
| 4.7 | Analisis petrografi | 89 |
| | 4.7.1 Cerapan makroskopik | 90 |
| | 4.7.2 Cerapan mikroskopik | 91 |
| | 4.7.2.1 Mineralogi | 92 |
| | 4.7.2.1.a Kuarza | 92 |
| | 4.7.2.1.b. Feldspar | 93 |
| | 4.7.2.1.c Serpihan batuan | 94 |
| | 4.7.2.1.d Matriks dan simen | 94 |
| | 4.7.2.1.e Mika | 95 |
| | 4.7.2.2 Analisis kematangan batuan klastik | 98 |
| | 4.7.2.3 Analisis pengkelasan batu pasir | 101 |
| | 4.7.2.4 Analisis asalan kedudukan tektonik | 102 |

BAB 5 PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN

| | | |
|-----|----------------|------------|
| 5.1 | Perbincangan | 104 |
| 5.2 | Kesimpulan | 109 |
| 5.3 | Cadangan | 110 |
| | RUJUKAN | 112 |

SENARAI JADUAL

| No.Jadual | Muka surat |
|--|------------|
| 4.1 Skema fasies sedimen flysch, Mutti dan Lucci, 1978. | 69 |
| 4.2 Analisis peratusan kandungan mineral-mineral pada sampel batu pasir di kawasan kajian. | 99 |
| 4.3 Peratusan komposisi mineral kuarza (stabil), feldspar (tidak stabil) dan matriks. | 99 |
| 4.4 Peratusan komposisi mineral kuarza, feldspar, serpihan batuan dan kelas pengelasan batuan. | 101 |

SENARAI RAJAH

| No. Rajah | Muka surat |
|--|------------|
| 1.1 Kedudukan daerah Kota Belud di Sabah. | 3 |
| 1.2 Peta dasar kawasan kajian. | 4 |
| 1.3 Peta stesen kawasan singkapan yang dicerap di kawasan kajian. | 4 |
| 1.4 Ringkasan pengelasan saiz butiran sedimen oleh Udden-Wentworth (Pettijohn <i>et. al</i> ,1972). | 14 |
| 1.5 Pengkelasan analisis kematangan batuan oleh Dott (1964). | 15 |
| 1.6 Deskripsi litolog digunakan bagi membuat lakaran litolog. | 17 |
| 2.1 Purata kelajuan angin permukaan di stesen Kota Kinabalu bagi tahun 2008. <i>Sumber: Jabatan Meteorologi Malaysia, 2009</i> | 19 |
| 2.2 Purata suhu tahunan bagi stesen Kota Kinabalu pada tahun 1998 – 2009. <i>Sumber: Jabatan Meteorologi Malaysia, 2009</i> | 20 |
| 2.3 Taburan hujan kawasan Kota Belud 2000 – Julai 2009. <i>Sumber: Jabatan Meteorologi Malaysia, 2009</i> | 20 |
| 2.4 Taburan penduduk di kawasan Kota Belud. <i>Sumber: Jabatan Perangkaan Malaysia, 2009</i> | 25 |
| 2.5 Peta topografi kawasan kajian di Kuala Abai. | 30 |
| 2.6 Peta saliran kawasan kajian. | 34 |
| 3.1 Sempadan plat-plat aktif di Asia Tenggara, Hutchison (2007). | 43 |
| 3.2 Kesan pembukaan Laut China Selatan terhadap kepulauan Borneo. (Tongkul, 1991). | 47 |
| 3.3 Peta Geologi Sabah (diubah suai daripada Yin, 1985). | 48 |
| 3.4 Ringkasan stratigrafi Sabah (Sanudin dan Baba Musta, 2007). | 49 |
| 3.5 Keratan rentas geologi di antara pantai barat dan pantai timur | |

| | |
|--|-----------|
| menunjukkan perkaitan di antara jujukan-jukan batuan di Sabah. (Sanudin dan Baba Musta, 2007). | 50 |
| 3.6 Cadangan litostratigrafi kawasan kajian. | 51 |
| 3.7 Peta geologi kawasan kajian di Kuala Abai, Kota Belud, Sabah. | 52 |
| 3.8 Peta lineamen kawasan kajian | 59 |
| 3.9 Gambarajah roset bagi analisis lineamen positif. Arah canggaan bertren Timur laut - Barat daya. | 61 |
| 3.10 Gambarajah roset bagi analisis lineamen negatif. Arah canggaan Bertren Barat laut - Tenggara. | 62 |
| 3.11 Gambarajah stereogram bagi analisis lapisan kawasan kajian. Arah canggaan bertren Tenggara - Barat laut. J/K yang diambil, n = 50. | 64 |
| 3.12 Gambarajah roset yang mewakili keseluruhan orientasi kekar kawasan kajian. | 66 |
| 4.1 Siri jujukan Bouma (1962). | 70 |
| 4.2 Litologi stesen singkapan 1 | 79 |
| 4.3 Litologi stesen singkapan 2 | 80 |
| 4.4 Litologi stesen singkapan 3 | 81 |
| 4.5 Litologi stesen singkapan 4 | 82 |
| 4.6 Litologi stesen singkapan 5 | 83 |
| 4.7 Arah arus kuno di kawasan pantai barat Sabah yang meliputi kawasan kajian (Stauffer, 1968). | 86 |
| 4.8 Model kipas bawah laut (Nelson & Kulm, 1973). Kawasan kajian seperti yang ditandakan pada gambar rajah. | 88 |
| 4.9 Lakaran mekanisma perkembangan cuping (Tongkul, 2000). Kawasan kajian seperti yang ditandakan pada gambar rajah. | 88 |

| | | |
|------|---|-----|
| 4.10 | Taburan sedimen dan fasies sedimen (Mutti dan Ricci Lucchi, 1972). Kawasan kajian seperti yang ditandakan pada gambar rajah. | 89 |
| 4.11 | Segi tiga menggambarkan komposisi pasir sebagai fungsi kepada kedua-dua kematangan tekstur yang dinyatakan sebagai kandungan matriks dan kematangan kimia, dinyatakan sebagai kandungan butiran tidak stabil (Selley, 1988). | 100 |
| 4.12 | Pengkelasan batu pasir oleh Dott (1964). | 102 |
| 4.13 | Pengkelasan punca batuan oleh Dickinson (1974). | 103 |

SENARAI FOTO

| No. Foto | Muka surat |
|--|------------|
| 1.1 Stesen singkapan pertama. (Bacaan GPS: U 06°19.613', T 116°22.910') | 5 |
| 1.2 Stesen singkapan kedua. (Bacaan GPS: U 06°22.920', T 116°23.673') | 5 |
| 1.3 Stesen singkapan ketiga. (Bacaan GPS: U 06°23.141', T 116°22.590') | 6 |
| 1.4 Stesen singkapan keempat. (Bacaan GPS: U 06°23.341', T 116°21.190') | 6 |
| 1.5 Stesen singkapan kelima. (Bacaan GPS: U 06°23.3141', T 116°21.056') | 7 |
| 1.6 Pulau Usukan | 7 |
| 2.1 Bot digunakan sebagai antara pengangkutan utama di kawasan Kuala Abai. | 22 |
| 2.2 Jalan raya berturap yang dijadikan laluan utama pengangkutan darat. | 23 |
| 2.3 Jalan raya tidak berturap yang terdapat di kawasan kajian. | 23 |
| 2.4 Petempatan penduduk di Kampung Kuala Abai. | 25 |
| 2.5 Aktiviti penternakan lembu oleh penduduk di kawasan kajian. | 26 |
| 2.6 Kawasan tanah aluvium diusahakan sebagai kawasan tanaman padi sawah oleh penduduk sekitar. | 26 |
| 2.7 Aktiviti penduduk sebagai nelayan. | 27 |
| 2.8 Kawasan tanah rendah(depan) dan tinggi (belakang) di kawasan kajian. | 29 |
| 2.9 Endapan aluvium pantai yang terdapat di kawasan kajian. | 31 |
| 3.0 Kawasan endapan aluvium pantai di Teluk Usukan. | 31 |

| | | |
|-----|--|----|
| 3.1 | Kawasan pertumbuhan paya bakau di Sungai Abai. | 32 |
| 3.2 | Sungai Abai merupakan sungai utama di kawasan kajian. | 35 |
| 3.3 | Bahagian bucu batuan yang tidak rata akibat daripada tindakan luluuhawa mekanikal. (Bacaan GPS: U 06°22.920', T 116°23.673') | 37 |
| 3.4 | Warna batuan coklat kemerahan akibat tindak balas pengoksidaan pada batuan. (Bacaan GPS: U 06°19.613', T 116°22.910') | 38 |
| 3.5 | Tumbuhan yang tumbuh pada batuan menghasilkan retakan pada batuan tersebut. (Bacaan GPS: U 06°22.920', T 116°23.673') | 39 |
| 3.6 | Hakisan ombak yang dikenakan pada batuan yang tersingkap di tepi pantai.. | 41 |
| 4.1 | Unit batu pasir tebal di kawasan kajian. (Bacaan GPS: U 06°19.613', T 116°22.910') | 72 |
| 4.2 | Unit batu pasir berselang lapis dengan syal di stesen singkapan ketiga. (Bacaan GPS: U 06°23.141', T 116°22.590') | 74 |
| 4.3 | Unit syal merah dan kelabu yang ditemui di stesen singkapan pertama. (Bacaan GPS: U 06°19.613', T 116°22.910') | 76 |
| 4.4 | Struktur laminasi selari yang boleh ditemui di stesen singkapan pertama. (Bacaan GPS: U 06°19.613', T 116°22.910') | 77 |
| 4.5 | Struktur riak di kawasan kajian.(Bacaan GPS: U 06°19.613', T 116°22.910') | 78 |
| 4.6 | Batu pasir segar pada stesen singkapan pertama kawasan kajian. (Bacaan GPS: U 06°19.613', T 116°22.910') | 90 |
| 4.7 | Batu pasir terluluuhawa pada stesen singkapan kelima. (Bacaan GPS: U 06°23.3141', T 116°21.056') | 91 |

SENARAI FOTOMIKRO

| No. Foto | Muka surat |
|--|------------|
| 4.1 Sampel stesen singkapan 1 (S1), pembesaran 20× | 96 |
| 4.2 Sampel stesen singkapan 2 (S2), pembesaran 20× | 96 |
| 4.3 Sampel stesen singkapan 3 (S3), pembesaran 20× | 97 |
| 4.4 Sampel stesen singkapan 4 (S4), pembesaran 20× | 97 |
| 4.5 Sampel stesen singkapan 5 (S5), pembesaran 20× | 98 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kawasan kajian terletak di daerah Kota Belud, Bahagian Pantai Barat negeri Sabah. Kawasan ini berada pada garis bujur atau longitud bermula dari $116^{\circ} 19' T$ hingga $116^{\circ} 24' T$ manakala garis lintang atau latitud pula bermula dari $06^{\circ} 21' U$ hingga $06^{\circ} 26' U$ seperti yang ditunjukkan pada Rajah 1.1. Keluasan kawasan kajian ialah kira-kira 100 km^2 . Secara spesifiknya, kawasan kajian meliputi kawasan Kampung Timbang Dayang, Kampung Kuala Tempasuk, Kampung Kulambat Dundau, Kampung Kulambai, Kampung Kuala Abai, Kampung Boeh Ruru, Kampung Lingkodon dan Pulau Usukan. Kawasan kajian ini boleh dihubungi melalui rangkaian jalan raya di mana jaraknya adalah kira-kira 70 km daripada Bandaraya Kota Kinabalu. Kawasan ini merangkumi tiga sungai utama iaitu Sungai Abai, Sungai Bira-Biraan yang dahulunya dikenali sebagai Sungai Berang Berang dan Sungai Tempasuk; sebuah pulau iaitu Pulau Usukan dan teluk yang dikenali sebagai Teluk Usukan juga terdapat pada kawasan kajian (Rajah 1.2).

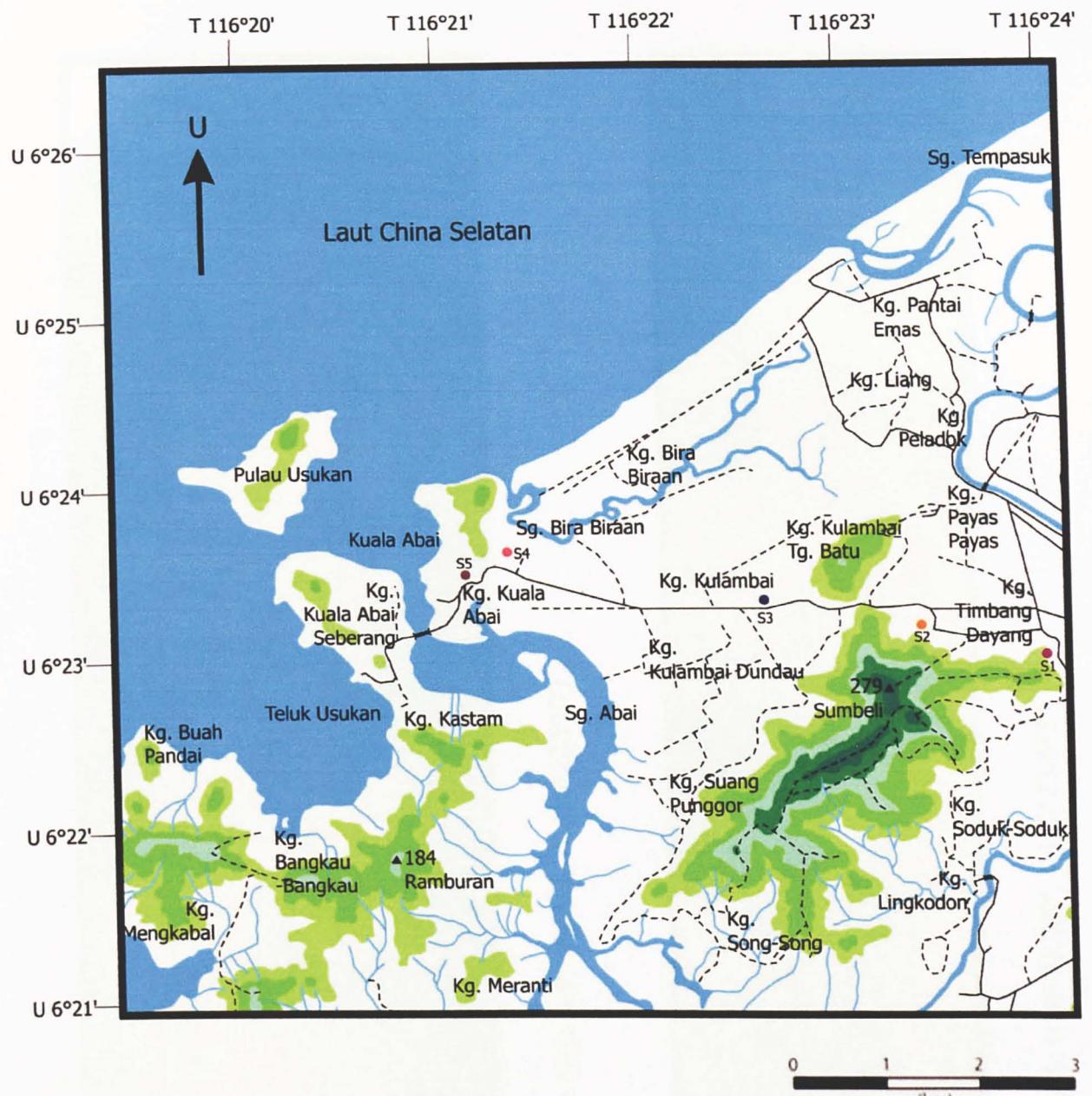
1.2 Objektif kajian

Kajian ilmiah ini adalah bertujuan memenuhi syarat memperolehi Ijazah Sarjana Muda Sains (Kepujian) bagi sesi 2010/2011 seperti mana yang ditetapkan oleh Sekolah Sains Dan Teknologi, Universiti Malaysia Sabah. Selain itu, kajian ini juga memberi tumpuan kepada objektif-objektif seperti berikut :

1. Mengenalpasti aspek-aspek geologi am di kawasan kajian seperti geomorfologi, geologi struktur dan stratigrafi.
2. Membuat pemetaan geologi kawasan kajian.
3. Membuat pengelasan dan kematangan batu pasir kawasan kajian.
4. Menentukan fasies, unit-unit batuan, asalan kedudukan tektonik dan arah arus kuno kawasan kajian.
5. Menentukan sekitaran pengendapan kawasan kajian.



Rajah 1.1 Kedudukan daerah Kota Belud di Sabah



Petunjuk:

- | | | | |
|--|---------------------------|--|-----------------------|
| | Jalan raya berturap | | Sungai |
| | Jalan raya tidak berturap | | Stesen singkapan |
| | Jambatan | | Kontur (Sela 50 m) |

Rajah 1.2 Peta dasar kawasan kajian di Kuala Abai, Kota Belud, Sabah.



Foto 1.1 Stesen singkapan pertama. (Bacaan GPS: U 06°19.613', T 116°22.910')



Foto 1.2 Stesen singkapan kedua. (Bacaan GPS: U 06°22.920', T 116°23.673')

RUJUKAN

- Bouma, A.H., 1962. *Sedimentary of some flysch deposits. A graphic approach to facies interpretation*. Elsevier, Amsterdam. 168 m.s.
- Collenette, P., 1958. *The Geology and Mineral Resources of the Jesselton-Kinabalu area, North Borneo*. British Borneo Geological Survey of Malaysia., Memoir 6.
- Dott, R.H., 1964. *Wacke, greywacke and matrix – what approach to immature sandstone classification?* J. Sed. Petrol. 34: 625-32
- Dzulynski, S. & E.K. Walton. 1965. *Sedimentary features of flysch and grawackes*. Amsterdam: Elsevier.
- Fatt, N.M., 1988. *Geologi Am Sedimentologi Kawasan Kota Belud, Sabah*. Universiti Kebangsaan Malaysia. Tesis (tidak diterbitkan).
- Folk, R.L., 1974. *Petrology of Sedimentary Rocks*. Hemphill Publishing Company.
- Haile, N.S., 1963. *The Cretaceous – Cenozoic Northwest Borneo Sediments*. Brit. Borneo. Geol. Surv. Bull. No. 4.
- Hall, R., van Hattum M.W.A. & Spakman, W. 2007. *Impact of India-Asia collision on SE Asia: The record in Borneo*. Elsevier, London.
- Hatcher, R.D. Jr., 1995. *Structural Geology : Concept and Problems*, 2nd Edition, New Jersey, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Hutchison, C.S., 1989. *Geologic Evolution of South-east Asia*. Oxford Monography on Geology and Geophysics.
- Hutchison, C.S., 2007. *Geologic Evolution of South-East Asia*. Geological Society of Malaysia.
- Ibrahim Komoo, Ibrahim Abdullah & Juhari Mat Akhir, 1989. *Teknik Pemetaan Geologi*. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kuenen, P.H. & Moghnorini, C.J., 1950. *Turbidity currents as a cause of graded bedding*. J. Geol., 58. m.s. 91 – 127
- Liechti, P., Roe, F.W. & Haile, N.S., 1960. *The Geology of Sarawak, Brunei and western part of North Borneo*. Brit. Borneo Geol. Surv. Bull. 3
- Lisle, R.J. *Geological Structures & Maps (3rd Edition)*. Elsevier, London. 115 m/s.
- Mad Salleh b. Haji Abd. Malik, 1993. *Geologi Am Sebahagian Kawasan Kota Belud Sabah*. Universiti Malaya. Tesis (Tidak diterbitkan).
- Mat Niza Bin Abdul Rahman, 1988. *Geologi Am Kawasan Kota Belud, Sabah*. Universiti Kebangsaan Malaysia. Tesis (Tidak diterbitkan).

- Mutti, E. & Ricci Lucchi, F.. 1972. *Turbidites of Northern Appenines: Introduction to facies analysis*. International Geology Review., 20, 125-166 (Terjemahan oleh Nilsen, T.H. pada tahun 1978 daripada Bahasa Itali).
- Nelson, C.H. & V. Kulm. 1973. *Submarine fans and channels*. SEPM, Pacific Section, Shot Course, Anaheim.
- Payne, T.G., 1942. *Stratigraphy analysis and environment construction*. Bull. of Amer. Assoc. Petrol. Geol., 26. m.s. 1697 – 1770.
- Pettijohn, F.J., 1975. *Sedimentary Rocks*. Harper dan Row: New York, Edisi ke-3
- Sanudin Haji Tahir. 2003. *Geologi Petroleum*. Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu.
- Sanudin Haji Tahir & Baba Musta. 2007. *Pengenalan Kepada Stratigrafi*. Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu.
- Selley, R.C., 1978. *Ancient Sedimentary Environments*. Chapman & Hall, London.
- Selley, R.C., 1988. *Applied Sedimentology*. Academic Press, London.
- Sherbon, E.H., 1993. *Unsur-unsur Geologi Struktur*, Ibrahim Abdullah dan Zaitun Harun (ptjr), Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Siti Fuziah Binti Md. Supaat, 2007. *Geologi Am dan Geologi Struktur Kawasan Utara Kuala Abai, Kota Belud, Sabah*. Universiti Malaysia Sabah. Tesis (Tidak diterbitkan).
- Stauffer, P.H., 1968. *Studies of the Crocker Formation, Sabah*. Geological Survey of Malaysia, Bulletin 8, 1-13.
- Stephens, E.A., 1957. *The Geology and Mineral Resources of the Kota Belud and Kudat Area North Borneo*. Geological Survey Department British Territories in Borneo, Memoir 5.
- Tjia, H.D., 1984. *Aspek Geologi Kuaternari Asia Tenggara*. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi. pp 50
- Tjia, H.D., 1987. *Geomorfologi*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Tongkul, F., 1990. *Structural Style and Tectonics of Western and Northern Sabah*. Jabatan Sains Burni, UKM, Kota Kinabalu.
- Tongkul, F., 1991. *Tectonic Evolution of Sabah, Malaysia*. Journal of Southeast Asian Earth Sciences 6, 395–406.
- Tongkul, F. 2000. *Sedimentologi*. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Tucker, M. E. 1982. *Sedimentary Rocks In The Fields (3rd Edition)*. John Wiley & Sons Ltd., England. 249 m/s.
- Wilford, G.E., 1967. *Notes on The Geological Map of Sabah*, Second edition: Borneo Reg. Malaysia Geol. Survey Ann. Rept for 1966.