

**SEDIMENTOLOGI DAN STRATIGRAFI DI
KAWASAN WESTON HINGGA SIPITANG,
SABAH**



TRACY BINTI GUAN LEONG

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**FAKULTI SAINS DAN SUMBER ALAM
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2019**

**SEDIMENTOLOGI DAN STRATIGRAFI DI
KAWASAN WESTON HINGGA SIPITANG,
SABAH**

TRACY BINTI GUAN LEONG



**TESIS INI DIKEMUKAKAN UNTUK
MEMENUHI SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH
SARJANA SAINS**

**FAKULTI SAINS DAN SUMBER ALAM
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

2019

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: **SEDIMENTOLOGI DAN STRATIGRAFI DI KAWASAN WESTON HINGGA SIPITANG, SABAH**

IJAZAH: **SARJANA SAINS**

Saya **TRACY BINTI GUAN LEONG**, Sesi **2016-2019**, mengaku membenarkan tesis Sarjana ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

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

SULIT

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

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh,

TRACY BINTI GUAN LEONG
MS1521037T

(Tandatangan Pustakawan)

Tarikh: 1 Julai 2019

(EN. JUNAIDI ASIS)
Penyelia Bersama

PENAKUAN

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

1 Julai 2019

TRACY BINTI GUAN LEONG
(MS1521037T)



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGESAHAN

NAMA : **TRACY BINTI GUAN LEONG**

NO. MATRIK : **MS1521037T**

TAJUK : **SEDIMENTOLOGI DAN STRATIGRAFI DI KAWASAN
WESTON HINGGA SIPITANG, SABAH**

IJAZAH : **SARJANA SAINS (GEOLOGI)**

TARIKH VIVA : **19 FEBRUARI 2019**



1. PENYELIA UTAMA

PROF. DR. HJ. SANUDIN HJ. TAHIR

DISAHKAN OLEH;

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Tandatangan

2. PENYELIA BERSAMA

EN. JUNAIDI ASIS

PENGHARGAAN

Syukur kepada Tuhan atas kurnia dan berkat-Nya dalam memberikan kekuatan bagi saya untuk menyelesaikan tesis sarjana sains ini dengan sebaiknya. Saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia projek Prof. Dr. Hj. Sanudin Hj. Tahir serta En. Junaidi Asis atas segala bimbingan serta tunjuk ajar yang diberikan. Terima kasih juga kepada semua pensyarah geologi yang sentiasa memberikan tunjuk ajar selama saya menuntut di Universiti Malaysia Sabah serta rakan-rakan seperjuangan yang banyak membantu, terima kasih atas bantuan yang telah diberikan.

Terima kasih yang tidak terhingga juga kepada kedua ibu bapa saya, En. Guan Leong dan Pn. Tiandin @ Den Lee Binti Tiong serta adik saya Javennie Binti Guan Leong dan teman istimewa En. Wilson Teo Kah Siong yang banyak memberikan sokongan serta dorongan yang menjadi kekuatan bagi diri saya untuk terus teguh dalam menghadapi segala cabaran dalam hidup.

Semoga Tuhan membalas jasa kalian semua dengan berkat yang melimpah serta kekuatan dalam setiap aspek kehidupan. Sekian dan terima kasih.

Tracy Binti Guan leong

1 Julai 2019

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk mengkaji sedimentologi dan stratigrafi di kawasan Weston hingga Sipitang, Sabah. Kawasan kajian terdiri daripada Formasi Temburong, Formasi Crocker, Formasi Meligan dan Formasi Liang. Melalui kajian yang dijalankan, Formasi Temburong didapati mendasari Formasi Crocker dari segi kedudukan jujukan stratigrafi yang selama ini dianggap sebaliknya. Ini bermaksud, kedudukan jujukan stratigrafi Formasi Temburong yang dahulunya dianggap berada di atas Formasi Crocker kini ditafsir mendasari Formasi Crocker. Analisis fasies, kajian sekutuan fasies, keratan rentas, kajian litostratigrafi dan korelasi unit-unit litostratigrafi di kawasan kajian banyak membantu dalam mentafsir stratigrafi dan memperbaharui kedudukan stratigrafi bagi jujukan Paleogen. Berdasarkan model jujukan stratigrafi di kawasan kajian, Formasi Temburong serta Formasi Crocker kedua-duanya berusia Oligosen Atas hingga Miosen Bawah dengan hubungan saling menjejari. Selain itu, terdapat hiatus di antara Formasi Temburong dan Formasi Crocker dengan Formasi Meligan yang berusia Miosen Tengah hingga Miosen Atas. Pada bahagian atas Formasi Crocker terdapat ketakselarasan *Top Crocker Unconfirmity* (TCU) dan seterusnya Formasi Liang yang berusia Pliosen menindih Formasi Meligan dengan ketakselarasan yang dikenali sebagai *Pliocene Unconfirmity* (PLU).

ABSTRACT

THE SEDIMENTOLOGY AND STRATIGRAPHY IN THE AREA OF WESTON TO SIPITANG, SABAH

This study is aimed to study the sedimentology and stratigraphy in the area of Weston to Sipitang, Sabah. The study area consists of Temburong Formation, Crocker Formation, Meligan Formation and Liang Formation. Through the study, the Temburong Formation was found to be underlying the Crocker Formation in terms of stratigraphic sequence position which has been considered otherwise. This means that the position of stratigraphic sequence of Temburong Formation which was previously considered to be above the Crocker Formation is now being interpreted below the Crocker Formation. Facies analysis, facies association studies, cross-sectional studies, lithostratigraphic studies, and correlation of lithostratigraphic units in the study area helped to interpret stratigraphy and updating the position of stratigraphy for the Paleogene sequences. Based on the stratigraphic sequence model in the study area, the Temburong Formation and the Crocker Formation both aged Upper Oligocene to Lower Miocene with interfingering relationship. Besides, there is a hiatus between the Temburong Formation and the Crocker Formation with Meligan Formation of the Middle Miocene to Upper Miocene age. At the top of the Crocker Formation there is an unconformity of Top Crocker Unconformity (TCU) and then the Liang Formation with the age of Pliocene overlying the Meligan Formation with unconformity known as Pliocene Unconformity (PLU).

SENARAI KANDUNGAN

| | Muka Surat |
|-------------------------------|-------------------|
| TAJUK | i |
| PENGAKUAN | ii |
| PENGESAHAN | iii |
| PENGHARGAAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| <i>ABSTRACT</i> | vi |
| SENARAI KANDUNGAN | vii |
| SENARAI JADUAL | xii |
| SENARAI RAJAH | xiii |
| SENARAI FOTO | xvi |
| | |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Pengenalan | 1 |
| 1.2 Pernyataan Masalah | 1 |
| 1.3 Objektif Kajian | 2 |
| 1.4 Kawasan Kajian | 3 |
| 1.4.1 Lokasi Kawasan Kajian | 3 |
| 1.4.2 Iklim Kawasan Kajian | 6 |
| 1.4.3 Populasi Kawasan Kajian | 8 |
| 1.4.4 Kegiatan Sosioekonomi | 9 |

| | | |
|--------------|---|----|
| BAB 2 | KAJIAN LITERATUR | 10 |
| 2.1 | Pengenalan | 10 |
| 2.2 | Stratigrafi Sabah | 10 |
| 2.3 | Stratigrafi Kawasan Kajian | 12 |
| 2.4 | Sedimentologi Kawasan Kajian | 17 |
| 2.4.1 | Unit Batuan Kawasan Kajian | 17 |
| a. | Formasi Temburong | 17 |
| b. | Formasi Crocker | 18 |
| c. | Formasi Meligan | 19 |
| d. | Formasi Liang | 20 |
| | | |
| BAB 3 | KAEDAH KAJIAN | 22 |
| 3.1 | Pengenalan | 22 |
| 3.2 | Kajian Awal | 24 |
| 3.3 | Kajian Lapangan | 25 |
| 3.4 | Kajian Makmal | 25 |
| 3.5 | Analisis dan Interpretasi data | 26 |
| 3.6 | Penulisan Disertasi | 26 |
| | | |
| BAB 4 | SEDIMENTOLOGI | 27 |
| 4.1 | Pengenalan | 27 |
| 4.2 | Formasi Temburong | 27 |
| 4.2.1 | Cerapan lapangan | 27 |
| 4.2.2 | Unit Batuan dan fasies | 28 |
| a. | Fasies D (lapisan Tc-Te) | 31 |
| b. | Fasies F (lapisan Te) | 32 |
| 4.2.3 | Analisis Litolog | 34 |
| 4.2.4 | Sekutuan Fasies | 41 |
| a. | Lob distal | 41 |
| b. | Dataran Lembangan | 42 |
| 4.2.5 | Korelasi Unit-Unit Litostratigrafi dan Sekitaran Pengendapan Formasi Temburong | 43 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.3 | Formasi Crocker | 44 |
| 4.3.1 | Cerapan Lapangan | 44 |
| 4.3.2 | Unit Batuan dan fasies | 44 |
| | a. Fasies B1 (lapisan Ta-Tb) | 49 |
| | b. Fasies B2 (lapisan Ta-Te) | 51 |
| | c. Fasies C1 (lapisan Ta/Tb-Te) | 53 |
| | d. Fasies C2 (lapisan Tb-Te) | 55 |
| | e. Fasies D1 (lapisan Tc-Te) serta Fasies D2 (lapisan Tc-Te) | 56 |
| | f. Fasies E (lapisan Td-Te) | 58 |
| 4.3.3 | Analisis Litolog | 61 |
| 4.3.4 | Sekutuan Fasies | 67 |
| | a. Alur-levee | 67 |
| | b. Alur-lob | 68 |
| | c. Alur-lob (migrasi endapan) | 70 |
| | d. Lob-lob (migrasi endapan) | 71 |
| | e. Lob migrasi | 72 |
| 4.3.5 | Korelasi Unit-Unit Litostratigrafi dan Sekitaran Pengendapan Formasi Crocker | 74 |
| 4.4 | Formasi Meligan | 76 |
| 4.4.1 | Cerapan Lapangan | 76 |
| 4.4.2 | Unit Batuan dan Fasies | 76 |
| | a. Fasies Fh (lapisan silang <i>hummocky</i>) | 79 |
| | b. Fasies Fhs (lapisan silang <i>hummocky</i> dan <i>swaley</i>) | 81 |
| | c. Fasies Fs (lapisan silang <i>swaley</i>) | 82 |
| | d. Fasies Fp (lapisan silang planar) | 83 |
| | e. Fasies Fhf (lapisan heterolitik flaser) | 84 |
| | f. Fasies Fhl (lapisan heterolitik lentikular) | 86 |
| 4.4.3 | Analisis Litolog | 89 |
| 4.4.4 | Sekutuan Fasies | 94 |
| | a. Pantai bawah | 94 |
| | b. Pantai tengah | 95 |

| | | |
|--------------|---|-----|
| c. | Pantai atas | 96 |
| d. | Pantai hadapan | 97 |
| 4.4.5 | Korelasi Unit-Unit Litostratigrafi dan Sekitaran Pengendapan Formasi Meligan | 98 |
| 4.5 | Formasi Liang | 100 |
| 4.5.1 | Cerapan Lapangan | 100 |
| 4.5.2 | Unit Batuan dan Fasies | 100 |
| a. | Fasies Foc (lapisan ortokonglomerat) | 101 |
| b. | Fasies Fpc (lapisan parakonglomerat) | 102 |
| c. | Fasies Flc (lapisan lumpur berlaminasi) | 103 |
| d. | Fasies Fbp (lapisan silang batu pasir) | 104 |
| 4.5.3 | Analisis Litolog | 105 |
| 4.5.4 | Sekutuan Fasies | 109 |
| a. | Sungai bermeander | 109 |
| b. | Sungai bersirat | 111 |
| 4.5.5 | Korelasi Unit-Unit Litostratigrafi dan Sekitaran Pengendapan Formasi Liang | 112 |
| 4.6 | Fosil dan Usia | 113 |
| BAB 5 | PERBINCANGAN | 116 |
| 5.1 | Pengenalan | 116 |
| 5.2 | Kajian Litostratigrafi Formasi Temburong | 117 |
| 5.2.1 | Litologi dan Ciri-Ciri Batuan | 117 |
| 5.2.2 | Stratotip dan tip lokaliti | 118 |
| 5.2.3 | Hubungan Unit-Unit Batuan | 119 |
| 5.3 | Kajian Litostratigrafi Formasi Crocker | 119 |
| 5.3.1 | Litologi dan Ciri-Ciri Batuan | 119 |
| 5.3.2 | Stratotip dan tip lokaliti | 124 |
| 5.3.3 | Hubungan Unit-Unit Batuan | 124 |
| 5.4 | Kajian Litostratigrafi Formasi Meligan | 125 |
| 5.4.1 | Litologi dan Ciri-Ciri Batuan | 125 |

| | | |
|--------------|---|-----|
| 5.4.2 | Stratotip dan Tip Lokaliti | 129 |
| 5.4.3 | Hubungan Unit-Unit Batuan | 130 |
| 5.5 | Kajian Litostratigrafi Formasi Liang | 130 |
| 5.5.1 | Litologi dan Ciri-Ciri Batuan | 130 |
| 5.5.2 | Stratotip dan Tip Lokaliti | 133 |
| 5.5.3 | Hubungan Unit-Unit Batuan | 133 |
| 5.6 | Korelasi Unit-Unit Litostratigrafi | 134 |
| 5.7 | Model Jujukan Stratigrafi Kawasan Kajian | 138 |
| 5.8 | Penjelasan Hubungan di Antara Formasi Temburong dan Formasi Crocker | 142 |
| BAB 6 | KESIMPULAN DAN CADANGAN | 145 |
| 6.1 | Pengenalan | 145 |
| 6.2 | Kesimpulan | 146 |
| | a. Analisis Fasies dan Kajian Litostratigrafi unit-unit batuan di kawasan kajian (4 Formasi: FT, FC, FM dan FL) | 146 |
| | b. Korelasi Unit-Unit Litostratigrafi di Kawasan Kajian | 151 |
| | c. Membina Model Jujukan Stratigrafi Kawasan Kajian | 152 |
| 6.3 | Cadangan | 152 |
| | RUJUKAN | 154 |

SENARAI JADUAL

| | Muka Surat |
|--|-------------------|
| Jadual 1.1 Senarai lokaliti beserta kedudukan koordinat. | 5 |
| Jadual 3.1 Senarai sumber rujukan bagi kajian awal. | 24 |
| Jadual 4.1 Perincian unit batuan Formasi Temburong menurut kajian terdahulu oleh Wilson (1964) dan Hutchison (2005). | 29 |
| Jadual 4.2 Unit batuan dan simbol fasies Formasi Temburong menurut kajian terdahulu (Muhammad Nur Ismail, 2011). | 29 |
| Jadual 4.3 Unit batuan dan Fasies bagi Formasi Temburong di kawasan kajian. | 30 |
| Jadual 4.4 Ciri-ciri penentuan fasies berdasarkan Mutti dan Ricci (1972); ubahsuai Tongkul (1987). | 45 |
| Jadual 4.5 Perincian unit batuan Formasi Crocker oleh Hutchison (2005) berdasarkan Stauffer (1967) dan Toba (1982). | 46 |
| Jadual 4.6 Unit batuan serta fasies Formasi Crocker di kawasan kajian. | 47 |
| Jadual 4.7 Penerangan jujukan Bouma (Bouma, 1962) . | 48 |
| Jadual 4.8 Kombinasi struktur endapan fizikal dan biologi berdasarkan litofasies oleh Muhammad dan Sanudin (2013). | 77 |
| Jadual 4.9 Unit batuan serta fasies Formasi Meligan di kawasan kajian. | 78 |
| Jadual 6.1 Analisis Fasies Formasi Temburong. | 146 |
| Jadual 6.2 Analisis fasies Formasi Crocker. | 147 |
| Jadual 6.3 Analisis fasies Formasi Meligan. | 149 |
| Jadual 6.4 Analisis fasies Formasi Liang. | 150 |

SENARAI RAJAH

Muka Surat

| | | |
|-----------|--|----|
| Rajah 1.1 | Kedudukan kawasan kajian pada peta Sabah. | 3 |
| Rajah 1.2 | Peta lokaliti kawasan kajian (Sumber: Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia, peta Weston (2009) dan peta Sipitang (2007)). | 4 |
| Rajah 1.3 | Taburan hujan tahunan Weston-Sipitang pada tahun 2007 hingga 2016. (Sumber: Jabatan Meteorologi Malaysia, 2016). | 6 |
| Rajah 1.4 | Taburan hujan bulanan Weston-Sipitang pada tahun 2016. Sumber: Jabatan Meteorologi Malaysia, 2016). | 7 |
| Rajah 1.5 | Peratus jumlah penduduk warganegara dan bukan warganegara di Weston-Sipitang (Sumber: Jabatan Perangkaan Malaysia, 2014). | 8 |
| Rajah 1.6 | Peratus jumlah penduduk di Weston-Sipitang mengikut etnik pada tahun 2014 (Sumber: Jabatan Perangkaan Malaysia, 2014). | 9 |
| Rajah 2.1 | Ringkasan stratigrafi Sabah (Sanudin dan Baba, 2007). | 12 |
| Rajah 2.2 | Jujukan stratigrafi menurut kajian terdahulu oleh Wilford (1961) yang diringkaskan oleh Wilson (1964). | 15 |
| Rajah 2.3 | Jujukan stratigrafi Sabah menurut kajian terdahulu oleh Tongkul (1994), Leong (1999), Hall (2013) dan Gartrell <i>et al.</i> (2011) yang diringkaskan dalam Wan Hasiah Abdullah <i>et al.</i> (2017) dengan ketakselarasan <i>Pliocene Unconfirmity</i> (PLU), <i>Shallow Regional Unconfirmity</i> (SRU) dan <i>Deep Regional Unconfirmity</i> (DRU). | 16 |
| Rajah 3.1 | Carta alir kaedah kajian. | 23 |
| Rajah 4.1 | Litolog bagi Formasi Temburong pada Lokaliti Tu (Temburong utama) (Kg. Naluyan Besar). | 34 |
| Rajah 4.2 | Litolog bagi Formasi Temburong pada Lokaliti T1 (Kg. Sungai Tiga). | 35 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Rajah 4.3 | Litolog bagi Formasi Temburong pada Lokaliti T2 (Kg. Sungai Tiga). | 36 |
| Rajah 4.4 | Litolog yang menunjukkan ketakselarasan di antara Formasi Temburong dengan Formasi Meligan pada Lokaliti T/M (Kg. Ulu Sipitang). | 37 |
| Rajah 4.5 | Korelasi unit-unit litostratigrafi dan sekitaran pengendapan Formasi Temburong. | 43 |
| Rajah 4.6 | Litolog bagi Formasi Crocker pada Lokaliti Cu (Kg. Naparan). | 61 |
| Rajah 4.7 | Litolog bagi Formasi Crocker pada Lokaliti C1 (Kg. Naparan). | 62 |
| Rajah 4.8 | Litolog bagi Formasi Crocker pada Lokaliti C2 (Weston). | 63 |
| Rajah 4.9 | Korelasi unit-unit litostratigrafi dan sekitaran pengendapan Formasi Crocker. | 74 |
| Rajah 4.10 | Sekitaran endapan Formasi Crocker dan Formasi Temburong. | 75 |
| Rajah 4.11 | Litolog bagi Formasi Meligan pada Lokaliti Mu (Kuari I). | 89 |
| Rajah 4.12 | Litolog bagi Formasi Meligan pada Lokaliti M1 (berdekatan SFI). | 90 |
| Rajah 4.13 | Litolog bagi Formasi Meligan pada Lokaliti M2 (Kuari II). | 91 |
| Rajah 4.14 | Litolog bagi Formasi Meligan pada Lokaliti M3 (Kg. Lubok Darat). | 92 |
| Rajah 4.15 | Korelasi unit-unit litostratigrafi dan sekitaran pengendapan Formasi Meligan. | 98 |
| Rajah 4.16 | Litolog bagi Formasi Liang pada Lokaliti L1 (Kg. Lubok Darat-Lubok Laut). | 105 |
| Rajah 4.17 | Litolog bagi Formasi Liang pada Lokaliti L2 (Kg. Lubok Darat-Lubok Laut). | 106 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Rajah 4.18 | Sekutuan fasies Formasi Liang. | 112 |
| Rajah 5.1 | Peta geologi dengan keratan rentas kawasan kajian (peta geologi diubahsuai daripada peta geologi Labuan dan Lembah Padas Sabah. Wilson, 1964). | 136 |
| Rajah 5.2 | Korelasi unit-unit litostratigrafi dengan menghubungkan sekutuan fasies. | 137 |
| Rajah 5.3 | Model jujukan stratigrafi di kawasan kajian (diperbaharui daripada Wilford (1961) dalam Wilson (1964)). | 138 |
| Rajah 5.4 | Model jujukan stratigrafi menurut kajian terdahulu (Andrew, 2010). | 139 |
| Rajah 5.5 | Model sekitaran endapan formasi-formasi di kawasan kajian (ubahsuai daripada Mikenorton, 2008). | 140 |
| Rajah 5.6 | Ringkasan stratigrafi Sabah dan Brunei berdasarkan Tongkul (1994), Sandal (1996), Noad (1998), Balaguru (2001), Balaguru dan Nichols (2004), Van Hattum (2005) dan Van Hattum et al. (2006) dalam Hall (2013). | 143 |



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI FOTO

Muka Surat

| | | |
|----------|--|----|
| Foto 4.1 | Singkapan Formasi Temburong di Lokaliti Tu yang terdiri daripada lob distal dan dataran lembangan (Kg. Naluyan Besar). Gps: 5 ⁰ 7' 61235 U dan 115 ⁰ 37' 03079 T, arah pengambaran: 190 ⁰ U. | 38 |
| Foto 4.2 | Struktur sedimen laminasi silang Formasi Temburong yang terdapat di Lokaliti Tu (Kg. Naluyan Besar). Gps: 5 ⁰ 7' 61235 U dan 115 ⁰ 37' 03079 T, arah pengambaran: 200 ⁰ U. | 39 |
| Foto 4.3 | Singkapan dataran lembangan Formasi Temburong di Lokaliti T1 (Kg. Sungai Tiga). Gps: 5 ⁰ 6' 50954 U dan 115 ⁰ 35' 74036 T, arah pengambaran: 50 ⁰ U. | 39 |
| Foto 4.4 | Singkapan yang menunjukkan ketakselarasan <i>Deep Regional Unconformity</i> (DRU) di antara Formasi Temburong dan Formasi Meligan di Lokaliti T/M (Kg. Ulu Sipitang). Gps: 5 ⁰ 6' 40872 U dan 115 ⁰ 35' 16174 T, arah pengambaran: 170 ⁰ U. | 40 |
| Foto 4.5 | Ketakselarasan Formasi Temburong (lapisan bawah) dan Formasi Meligan (lapisan atas) di Lokaliti T/M (Kg. Ulu Sipitang). Gps: 5 ⁰ 6' 40872 U dan 115 ⁰ 35' 16174 T, arah pengambaran: 170 ⁰ U. | 40 |
| Foto 4.6 | Amalgamasi alur yang menunjukkan perulangan lapisan batu pasir pada Lokaliti Cu (Kg. Naparan). Gps: 5 ⁰ 4' 03247 U dan 115 ⁰ 33' 72894 T, arah pengambaran: 30 ⁰ U. | 50 |
| Foto 4.7 | Fosil surih <i>Helminthopsis</i> sp. pada Formasi Crocker di Lokaliti Cu (Kg. Naparan). Gps: 5 ⁰ 4' 03247 U dan 115 ⁰ 33' 72894 T, arah pengambaran: 20 ⁰ U. | 51 |
| Foto 4.8 | Jujukan lengkap Bouma (Ta-Te) bagi alur Formasi Crocker di Lokaliti Cu (Kg. Naparan). Gps: 5 ⁰ 4' 03247 U dan 115 ⁰ 33' 72894 T, arah pengambaran: 30 ⁰ U. | 52 |
| Foto 4.9 | Jujukan Bouma (Tb-Te) bagi lob Formasi Crocker di Lokaliti C1 (Kg. Naparan). Gps: 5 ⁰ 4' 52439 U dan 115 ⁰ 33' 27805 T, arah pengambaran: 200 ⁰ U. | 55 |

| | | |
|-----------|--|----|
| Foto 4.10 | Jujukan Bouma (Tc) menunjukkan struktur laminasi silang di Lokaliti C2 (Weston). Gps: 5 ⁰ 11' 7372 U dan 115 ⁰ 37' 28714 T, arah pengambaran: 140 ⁰ U. | 58 |
| Foto 4.11 | Jujukan Bouma (Td-Te) bagi levee Formasi Crocker di Lokaliti Cu (Kg. Naparan). Gps: 5 ⁰ 4' 03247 U dan 115 ⁰ 33' 72894 T, arah pengambaran: 320 ⁰ U. | 59 |
| Foto 4.12 | Singkapan pada Lokaliti Cu yang terdiri daripada levee, alur, lob dan lob (migrasi endapan) di Kg. Naparan. Levee pada bahagian kiri foto tidak dapat dilihat kerana terletak di belakang alur. Levee dapat dilihat dengan jelas pada Foto 4.11. Gps: 5 ⁰ 4' 03247 U dan 115 ⁰ 33' 72894 T, arah pengambaran: 30 ⁰ U. | 65 |
| Foto 4.13 | Singkapan pada Lokaliti C1 di kawasan kajian yang terletak di Kg. Naparan. Gps: 5 ⁰ 4' 52439 U dan 115 ⁰ 33' 27805 T, arah pengambaran: 200 ⁰ U. | 66 |
| Foto 4.14 | Singkapan pada Lokaliti C2 di Weston menunjukkan lob migrasi. Gps: 5 ⁰ 11' 7372 U dan 115 ⁰ 37' 28714 T, arah pengambaran: 140 ⁰ U. | 66 |
| Foto 4.15 | Sekutuan fasies alur-levee bagi Formasi Crocker di Lokaliti Cu (Kg. Naparan). Gps: 5 ⁰ 4' 03247 U dan 115 ⁰ 33' 72894 T, arah pengambaran: 320 ⁰ U. | 68 |
| Foto 4.16 | Sekutuan fasies alur-lob bagi Formasi Crocker di Lokaliti Cu (Kg. Naparan). Gps: 5 ⁰ 4' 03247 U dan 115 ⁰ 33' 72894 T, arah pengambaran: 30 ⁰ U. | 69 |
| Foto 4.17 | Singkapan dalam Formasi Crocker di Lokaliti C2 (Weston) menunjukkan lob migrasi dengan jujukan menghalus ke atas (JHA). Singkapan ini juga menunjukkan sekutuan fasies lob migrasi. Gps: 5 ⁰ 11' 7372 U dan 115 ⁰ 37' 28714 T, arah pengambaran: 190 ⁰ U. | 73 |
| Foto 4.18 | Fosil surih <i>Ophiomorpha</i> sp. di Lokaliti Mu (Kuari I berdekatan SFI). Gps: 5 ⁰ 1' 46799 U dan 115 ⁰ 32' 07825 T, arah pengambaran: 320 ⁰ U. | 80 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| Foto 4.19 | Struktur lapisan silang planar di Lokaliti Mu (Kuari I berdekatan SFI). Gps: 5° 1' 46799 U dan 115° 32' 07825 T, arah pengambaran: 320° U. | 84 |
| Foto 4.20 | Struktur riak pada batu pasir heterolitik (flaser) di Lokaliti Mu (Kuari I berdekatan SFI). Gps: 5° 1' 46799 U dan 115° 32' 07825 T, arah pengambaran: 320° U. | 85 |
| Foto 4.21 | Struktur heterolitik (lentikular) di Lokaliti Mu (Kuari I berdekatan SFI). Gps: 5° 1' 46799 U dan 115° 32' 07825 T, arah pengambaran: 320° U. | 87 |
| Foto 4.22 | Struktur heterolitik (flaser) dan heterolik (lentikular) di Lokaliti Mu (Kuari I berdekatan SFI). Gps: 5° 1' 46799 U dan 115° 32' 07825 T, arah pengambaran: 320° U. | 88 |
| Foto 4.23 | Singkapan Formasi Meligan yang lengkap pada Lokaliti Mu (Meligan utama) (Kuari I berdekatan SFI). Gps: 5° 1' 46799 U dan 115° 32' 07825 T, arah pengambaran: 320° U. | 93 |
| Foto 4.24 | Migrasi alur bagi sungai bermeander dalam Formasi Liang pada Lokaliti L1 (Kg. Lubok Darat-Lubok Laut). Gps: 5° 9' 39986 U dan 115° 35' 94727 T, arah pengambaran: 320° U. | 107 |
| Foto 4.25 | Singkapan Formasi Liang menunjukkan konglomerat yang disokong oleh matriks. Saiz butiran sedimen mencapai 30 cm di Lokaliti L1 (Kg. Lubok Darat-Lubok Laut). Gps: 5° 9' 39986 U dan 115° 35' 94727 T, arah pengambaran: 320° U. | 108 |
| Foto 4.26 | Struktur palung bagi sungai bersirat dalam Formasi Liang pada Lokaliti L2 (Kg. Lubok Darat-Lubok Laut). Gps: 5° 9' 56357 U dan 115° 35' 85800 T, arah pengambaran: 88° U. | 108 |
| Foto 4.27 | Singkapan Formasi Liang menunjukkan konglomerat yang disokong oleh butiran klasta. Saiz butiran sedimen mencapai 110 cm di Lokaliti L2 (Kg. Lubok Darat-Lubok Laut). Gps: 5° 9' 56357 U dan 115° 35' 85800 T, arah pengambaran: 88° U. | 109 |
| Foto 5.1 | Hubungan saling menjejari di antara Formasi Temburong (syal hitam) dengan Formasi Crocker (batu pasir berwarna coklat kekuningan) yang dapat dilihat di Tenom, Sabah (Muhd Nur Ismail, 2014). | 144 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kajian ini dijalankan untuk menghasilkan penulisan disertasi bagi memenuhi syarat untuk memperolehi Ijazah Sarjana Sains dengan Kepujian dalam bidang Geologi seperti yang dikemukakan oleh Fakulti Sains dan Sumber Alam, Universiti Malaysia Sabah (UMS). Kajian ini bertujuan untuk mengkaji Sedimentologi dan Stratigrafi di kawasan Weston hingga Sipitang, Sabah. Analisis fasies, kajian sekutuan fasies, kaedah korelasi unit-unit litostratigrafi serta kajian stratigrafi yang lebih lanjut banyak membantu dalam kajian ini.

1.2 Pernyataan Masalah

Kajian ini dibuat bagi mengkaji masalah-masalah yang terdapat di kawasan kajian. Terdapat beberapa masalah kajian yang dihadapi sepanjang menjalankan kajian ini. Antara masalah yang dihadapi ialah hubungan Formasi Temburong dan Formasi Crocker yang kurang jelas. Menurut kajian terdahulu oleh Muhammad Nur Ismail (2014) di daerah Tenom, analisis fasies dijalankan bagi mengenalpasti ciri-ciri Formasi Temburong dan Formasi Crocker. Formasi Temburong dikenalpasti dengan jujukan Bouma (Tc-Te/Tf) manakala Formasi Crocker dikenalpasti dengan jujukan Bouma (Ta-Te). Berikutan terdapat sedikit kesukaran untuk membezakan lob distal dan dataran lembangan bagi Formasi Temburong dan Formasi Crocker di kawasan kajian disebabkan litologi batuan yang hampir sama, analisis fasies serta sekutuan fasies dijalankan bagi membezakan kedua-dua formasi tersebut.

Kajian juga dijalankan bertujuan untuk mengkaji kedudukan jujukan stratigrafi di kawasan kajian khususnya hubungan di antara Formasi Temburong dan Formasi Crocker yang merupakan jujukan Paleogen. Melalui kajian terdahulu oleh Wilford (1961), Wilson (1964), Sanudin dan Baba (2007) serta Muhd Nur Ismail (2014), Formasi Temburong dan Formasi Crocker mempunyai hubungan saling menjejari dengan kedudukan jujukan stratigrafi yang menunjukkan Formasi Crocker mendasari Formasi Temburong. Namun demikian, terdapat juga kajian terdahulu oleh Hall (2013) yang mendapati bahawa Formasi Temburong mendasari Formasi Crocker dari segi kedudukan jujukan stratigrafi. Oleh yang demikian, kajian stratigrafi di kawasan kajian dijalankan secara terperinci bagi mengenalpasti kedudukan jujukan stratigrafi khususnya bagi jujukan Paleogen untuk membina model jujukan stratigrafi di kawasan kajian.

Selain itu, terdapat juga kesukaran untuk membezakan Formasi Liang dan endapan aluvium yang merupakan endapan resen kerana kehadiran pebel-pebel pada endapan aluvium yang menyerupai Formasi Liang. Melalui pemerhatian lapangan di kawasan kajian, Formasi Liang dan endapan aluvium boleh dibezakan dengan melihat ciri batuan iaitu Formasi Liang mempunyai batuan konglomerat yang tersimen dengan matriks dengan lebih kuat manakala endapan aluvium mempunyai matriks atau bahan pengikat yang belum berapa kuat. Selalunya Formasi Liang mempunyai kemiringan sedikit jika dibandingkan dengan endapan aluvium. Kajian terdahulu yang dijalankan oleh Dayang Nor Asyilla (2014) di kawasan Semenanjung Klias mengenalpasti Formasi Liang dengan ciri konglomerat yang bergred.

1.3 Objektif Kajian

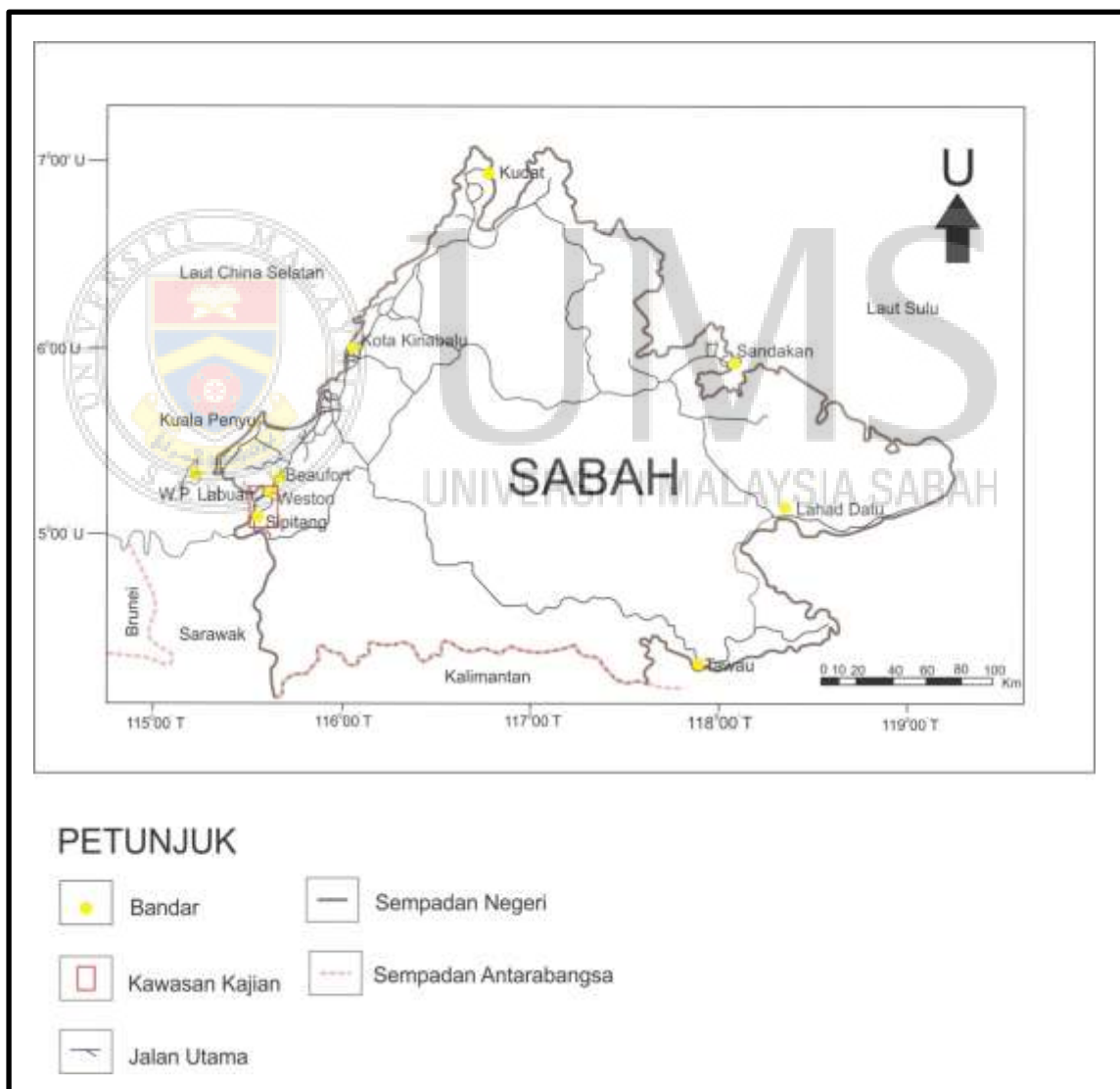
Terdapat beberapa objektif dalam kajian ini, antaranya ialah:

- a. Analisis Fasies dan Kajian Litostratigrafi unit-unit batuan di kawasan kajian.
- b. Korelasi unit-unit Litostratigrafi di kawasan kajian.
- c. Membina model jujukan stratigrafi di kawasan kajian.

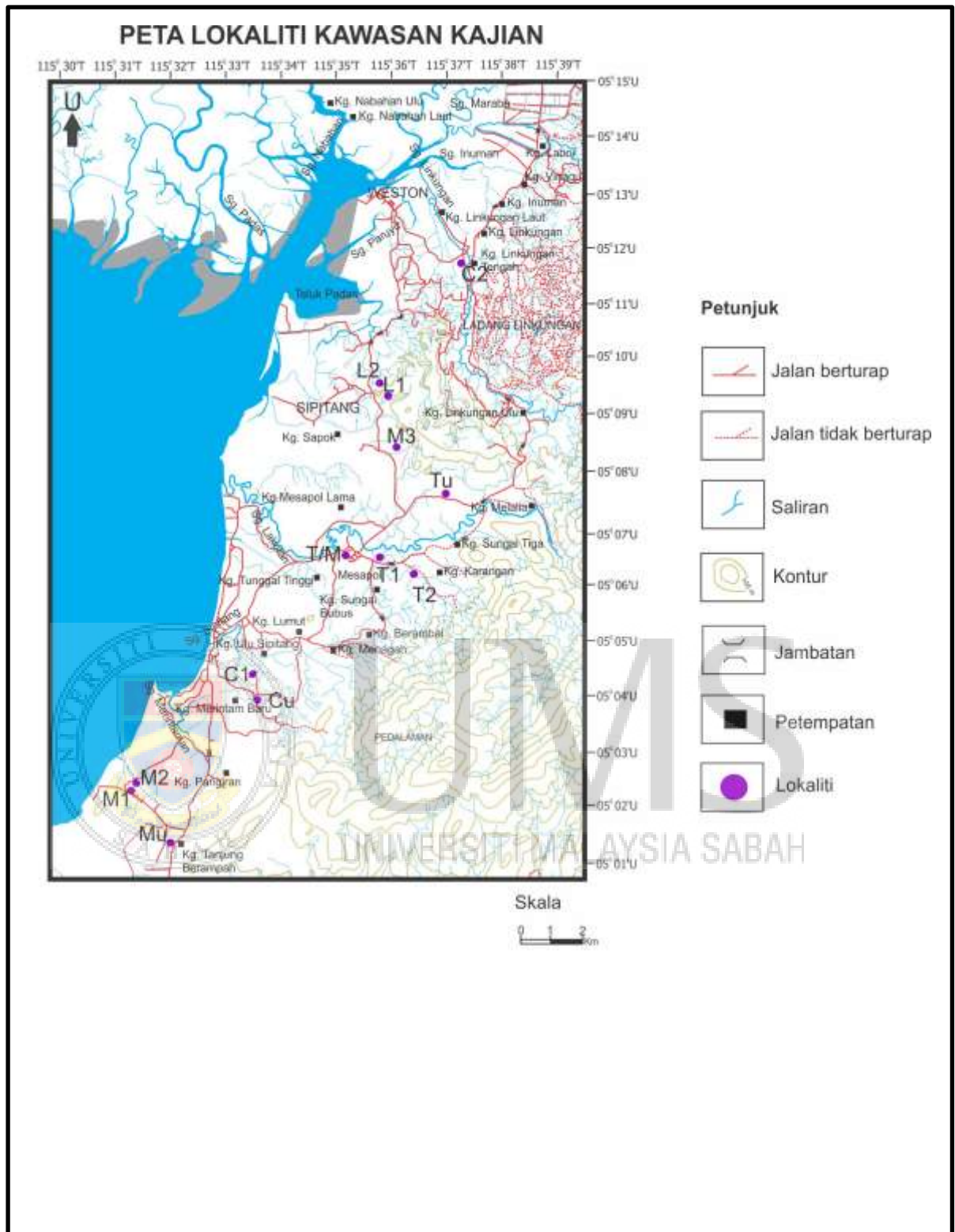
1.4 Kawasan Kajian

1.4.1 Lokasi Kawasan Kajian

Kawasan kajian yang merangkumi daerah Weston hingga Sipitang terletak di barat daya, Sabah (Rajah 1.1) dengan longitud $115^{\circ} 30' T$ hingga $115^{\circ} 39' T$ dan latitud $05^{\circ} 15' U$ hingga $05^{\circ} 01' U$. Keluasan kawasan kajian yang dipetakan di dalam peta lokaliti (Rajah 1.2) yang merangkumi peta dasar ialah 508.75 km^2 . Terdapat empat jenis formasi yang tersingkap di kawasan kajian iaitu Formasi Temburong, Formasi Crocker, Formasi Meligan dan Formasi Liang.



Rajah 1.1: Kedudukan kawasan kajian pada peta Sabah.



Rajah 1.2 : **Peta lokaliti kawasan kajian.**
 Sumber : Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia, peta Weston (2009) dan peta Sipitang (2007).