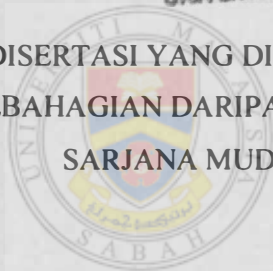


**GEOLOGI AM DAN SIFAT KEJURUTERAAN
TANAH LATERIT DI KAWASAN TIMUR
TELUPID, SABAH**

NURUL WAHYUNI BT MOHAMAD AZLAN

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**DISERTASI YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLHI IJAZAH
SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN**



**UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

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

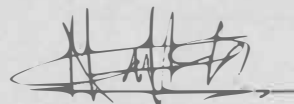
MAC 2007



PENGAKUAN

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

22 Mac 2007



NURUL WAHYUNI BT

MOHAMAD AZLAN

HS2004-1879



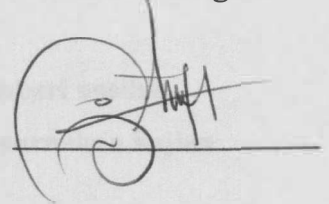
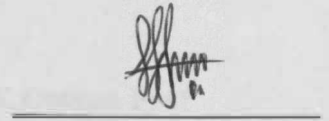
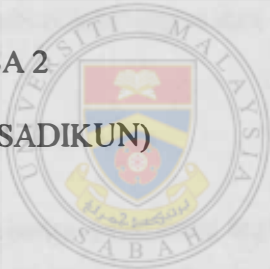
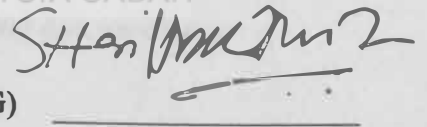
UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DIPERAKUKAN OLEH

PENGHAPUSAN

Dalam rangka pelaksanaan kewenangan dan tugas sebagai pejabat yang ditunjuk,

yang ditunjuk:

Tanda tangan**1. PENYELIA****(PROF. MADYA DR. BABA MUSTA)****2. PEMERIKSA 1****(EN. RODEANO HJ. ROSLEE)****3. PEMERIKSA 2****(EN. SAHAT SADIKUN)****UMS**
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**4. DEKAN****(SUPT/KS PROF. MADYA DR. S. ABD KADIR S. OMANG)**

PENGHARGAAN

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan ribuan terima kasih kepada :

- **Dr Baba Musta selaku penyelia saya yang sentiasa memberi nasihat, tunjuk ajar dan bimbingan kepada saya agar menyempurnakan kajian ini dengan baik.**
- **Prof. Dr Sanudin Hj Tahir, Prof Madya Dr Shariff A.K Omang, Prof Madya Dr Felix Tongkul, Encik Adong Laming dan Encik Radeano yang memberi bimbingan dan nasihat di sepanjang masa menjalankan kajian ini.**
- **Pembantu-pembantu makmal UMS terutama sekali kepada Encik Jalal yang banyak membantu kami dalam memberi nasihat dan tunjuk ajar untuk melakukan kajian ini.**
- **Pihak dari Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia Cawangan Sabah dan Jabatan Pemetaan Negara kerana sudi meminjamkan tempat untuk rujukan maklumat dan menyalurkan bantuan.**
- **Rakan-rakan seperjuangan saya, yang sentiasa memberi bantuan semasa di lapangan atau di makmal dan rakan-rakan yang memberi semangat samada secara langsung atau tidak.**
- **Akhir sekali kepada ahli keluarga saya yang sentiasa memberi sokongan yang tidak berbelah bagi samada dari sokongan moral atau sokongan kewangan.**

ABSTRAK

Kawasan kajian ini terletak pada garis bujur $117^{\circ}06'T$ sehingga $117^{\circ}13'T$ dan garis lintang antara $05^{\circ}36'U$ hingga $05^{\circ}40'U$ yang terdiri daripada batuan ultrabes yang merupakan ahli kepada jujukan ofiolit. Stratigrafi kawasan kajian ini terdiri daripada jujukan ofiolit, kumpulan melange dan juga endapan kuartener. Petrografi menunjukkan bahawa batuan ultrabes terdiri daripada mineral minor seperti olivin dan piroksen. Parameter-parameter seperti nilai pH, kandungan kelembapan, kandungan bahan organik dan analisis saiz butiran digunakan untuk analisis fizik kimia. Sifat kejuruteraan pula dianalisis dengan ujian seperti had-had atterberg, graviti tentu, ujian pemadatan tanah, ujian kekuatan ricih dan ujian kebolehtelapan. Kelima-lima sampel ini adalah merupakan tanah berasid dimana julat pHnya adalah antara 6.53 sehingga 6.81. Bagi sampel R1, ia dikelaskan sebagai lempung, R2 pula bertekstur lodak berlempung, R3 pula dikategorikan sebagai lempung berlodak manakala R4 dan R5 mempunyai tekstur lempung berpasir dan lodak dan julat antara kandungan kelembapan adalah antara 67% sehingga 41%. Purata bagi kandungan organik adalah tinggi iaitu 9.5 sehingga 16.8. Sampel tanah ini dikelaskan sebagai mempunyai keplastikan dari sederhana ke keplastikan yang sangat tinggi dan bagi di dalam had cecair, secara keseluruhannya semua sampel tanah ini mempunyai kandungan had cecair antara 96.48% sehingga 51.33%. Kajian graviti tentu menunjukkan sampel tanah ini mempunyai ketumpatan tanah yang tinggi iaitu di dalam purata 3.28 hingga 2.49. Di dalam ujian pemadatan tanah pula, ketumpatan kering bagi kesemua sampel tanah, secara puratanya antara 1.25 Mg/m^3 sehingga 1.45 Mg/m^3 . Mampatan paksi tiga pula, julatnya adalah 2.55 dan 0.88 dan bagi ujian kebolehtelapan, sampel tanah ini mempunyai darjah kebolehtelapan yang rendah iaitu 10^{-7} .

ABSTRACT

The study area is situated at latitude $05^{\circ} 36' N$ to $05^{\circ}40' N$ and longitude from $117^{\circ}06'E$ to $117^{\circ} 13' E$ which comprises the ultrabasic rock which is one of the members of the ophiolitic sequence. The stratigraphy of study area consists ophiolitic sequence, the melange group and alluvium. Parameters such as pH, moisture content, organic content, particle size analysis have been used in the determination of the physical chemical characteristics of the laterite soils. Engineering properties of soil analysis consists of Atterberg Limit, specific gravity, compaction test, compression test and permeability test. Their range moisture contents are 67% until 41%. These soil samples are acidic soil which ranging for the pH analysis values is between 6.53 until 6.81. The texture sample R1 is classified as clay, sample R2 classified as silty clay, sample R3 classified as clay silty. For the sample 4, it's classified in sandy clay and silt and the texture for the sample R5 is classified as sandy clay and silt. The range of organic matter is high about 9.5 to 16.8. The five samples indicate a high plasticity to medium and for the liquid limit, it's about 96.48% until 51.33%. The study of specific gravity test shown that these samples consist of high soil densities which range about 3.28 to 2.49. In the compaction test, the range of dry density sample R4 has a highest density which is 1.45 Mg/ m^3 and the lowest is 1.25 Mg/m^3 . The range values of the compressions test is between 2.55 to 0.88 and for the permeability test, these sample have low of degree of permeabilty which is 10^{-7} .

KANDUNGAN

Muka Surat

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI FOTO	x
SENARAI FOTO MIKROGRAF	xi
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
BAB 1	
PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif kajian	3
1.3 Kajian terdahulu	4
1.3.1 Aspek geologi am	4
1.3.2 Sifat kejuruteraan tanah laterit	5
1.4 Geografi	7
1.4.1 Iklim	7
1.4.2 Taburan penduduk dan kegiatan ekonomi	8
1.4.3 Sistem perhubungan	9
1.5 Geomorfologi dan geografi	10
1.5.1 Pendahuluan	10
1.5.2 Topografi	10
a. Kawasan perbukitan rendah	10
b. Kawasan perbukitan sederhana	11
c. Kawasan perbukitan tinggi	11
1.5.3 Saliran	13

1.6	Proses Geomorfologi	16
1.6.1	Luluhawa	16
a.	Luluhawa kimia	16
b.	Luluhawa fizikal	18
c.	Luluhawa biologi	19
1.6.2	Susutan daratan	20
1.6.3	Pemendapan	21
1.7	Masalah kajian	22
BAB 2	METODOLOGI	23
2.1	Pengenalan	23
2.2	Kajian awal	23
2.3	Kerja lapangan dan persampelan	24
2.4	Kajian makmal	25
2.4.1	Ujian nilai pH	26
2.4.2	Ujian kandungan kelembapan	26
2.4.3	Ujian bahan organik	27
2.4.4	Ujian analisis taburan saiz butiran	27
2.4.5	Had-had Atterberg	28
a.	Had cecair	28
b.	Ujian had plastik	28
c.	Indeks keplastikan	29
d.	Ujian pengecutan linear	29
2.4.6	Ujian graviti tentu	30
2.4.7	Ujian pemadatan tanah	31
2.4.8	Ujian kekuatan ricih	32
2.4.9	Ujian kebolehtelapan turus menurun	33
2.5	Peringkat peralihan dan intepretasi data	33
2.6	Penulisan kajian	34

5.1	Pengenalan	76
5.2	Geologi am dan geomorfologi	76
5.3	Sifat fizik kimia	77
	5.3.1 Ujian kandungan kelembapan	77
	5.3.2 Ujian kandungan bahan organik	78
	5.3.3 Ujian nilai pH	79
	5.3.4 Ujian taburan saiz butiran	79
	5.3.5 Analisis Had Atterberg	80
5.4	Spesifik graviti	81
5.5	Analisis sifat kejuruteraan	82
	5.5.1 Ujian pemadatan	82
	5.5.2 Ujian Mampatan paksi tiga (mampatan tidak terkurung)	81
	5.5.3 Ujian kebolehtelapan	84
5.6	Cadangan dan kesimpulan	85
RUJUKAN		86
LAMPIRAN		90



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI FOTO

No foto		Muka surat
1.1	Sungai Labuk adalah peringkat tua kerana morfologi lembahnya yang lebar	14
1.2	Batuan ultrabes mengalami luluhawa kimia jenis pengoksidaan berdasarkan perubahan warna batuan menjadi perang	17
1.3	Keadaan cuaca mempengaruhi tindakan luluhawa menyebabkan pengelupasan berlaku	19
1.4	Tumbuhan memberikan bahan organikan yang akan bertindakbalas dengan batuan untuk menghasilkan penguraian menjadi tanah	20
1.5	Runtuhan tanah yang membentuk puing atau longgokan batuan pada kaki cerun yang menegak	21
1.6	Struktur muka bumi yang terhasil daripada proses pemendapan di sungai Labuk iaitu tetambak	22

BAB 3	GEOLOGI DAN STRATIGRAFI	35
3.1	Pengenalan	35
3.2	Tektonik rantau	35
3.3	Stratigrafi Sabah	38
3.4	Stratigrafi Telupid	43
3.5	Jujukan ofiolit	44
3.6	Formasi Garinono	45
3.7	Endapan aluvium	47
3.8	Geologi struktur	48
	3.8.1 Lineamen	48
	3.8.2 Sesar	50
	a. Sesar sungkup	50
	b. Sesar normal	51
	3.5.3 Kekar	52
3.6	Petrografi	54
	3.6.1 Batuan ultrabes	55
BAB 4	SIFAT KEJURUTERAAN TANAH LATERIT DAN PERBINCANGAN	58
4.1	Pegenalan	58
4.2	Hasil kajian analisis	58
	4.2.1 Penentuan pH tanah	60
	4.2.2 Ujian kandungan kelembapan	61
	4.2.3 Kandungan bahan organik	62
	4.2.4 Analisis saiz butiran	63
	4.2.5 Analisis had atterberg	65
4.3	Graviti tentu	67
4.4	Analisis sifat kejuruteraan	68
	4.4.1 Ujian pemadatan	68
	4.4.2 Ujian Mampatan paksi tiga (mampatan tidak terkurung)	72
	4.4.3 Kebolehtelapan	74
BAB 5	PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN	76

5.1	Pengelasan tanah berdasarkan nilai-nilai kebolehtelapan mengikut Terzhagi (1948)	85
-----	--	----

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Peta topografi yang menunjukkan lokaliti kawasan kajian	3
1.2	Graf menunjukkan purata taburan hujan dari tahun 1995 hingga 2005	8
1.3	Carta pai populasi penduduk di kawasan Telupid	9
1.4	Peta topografi di kawasan kajian	12
1.5	Peta saliran di kawasan kajian	15
3.1	Pembentukan Sabah hasil proses dari pergerakan plat tektonik	38
3.2	Peta tektonik Sabah yang menunjukkan tren struktur utama dan jenis batuan yang berlainan	41
3.3	Keratan rentas geologi rantau Sabah	42
3.4	Stratigrafi kawasan kajian di Timur Telupid berdasarkan jujukan stratigrafi di Sabah	44
3.5	Menunjukkan pembentukan melange	47
3.6	Rajah roset bagi lineamen positif	49
3.7	Rajah roset bagi lineamen negatif	49
3.8	Analisis sesar pada lokaliti 1 dengan menggunakan stereonet	52
3.9	Rajah roset yang memplotkan orientasi kekar pada lokaliti 5. Arah canggaan adalah barat laut-tenggara	54
4.1	Peta topografi yang menunjukkan lokasi persampelan	59
4.2	Segitiga pengelasan tekstur USDA	65
4.3	Carta keplastikan	67
4.4	Keputusan hasil kajian ujian pemadatan bagi sampel 1	70
4.5	Hasil kajian analisis ujian pemadatan bagi sampel 2	70
4.6	Hasil keputusan ujian analisis pemadatan tanah bagi sampel 3	71
4.7	Hasil keputusan kajian ujian pemadatan bagi sampel 4	71
4.8	Hasil keputusan kajian ujian pemamptan bagi sampel 5	72
4.9	Hasil kajian analisis kekuatan ricih bagi 5 sampel tanah	72

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Lokasi

Lokasi kawasan terletak di kawasan timur Telupid iaitu 4km jaraknya dari kawasan Ranau. Kawasan kajian ini dibatasi oleh garis lintang antara 05°36'U hingga 05°40'U manakala garis bujurnya antara 117°06'T sehingga 117°13'T (Rajah 1.1). Kawasan kajian keseluruhannya meliputi 96km² melalui 4 kawasan perkampungan iaitu Pekan Telupid, Kampung Meliau, Kampung Gambaran dan Kampung Bauto dan juga termasuk beberapa buah sungai seperti Sungai Telupid, Sungai Meliau, Sungai Gambaran dan Sungai Ruku-Ruku dan sungai utama iaitu Sungai Labuk.

1.2 Objektif

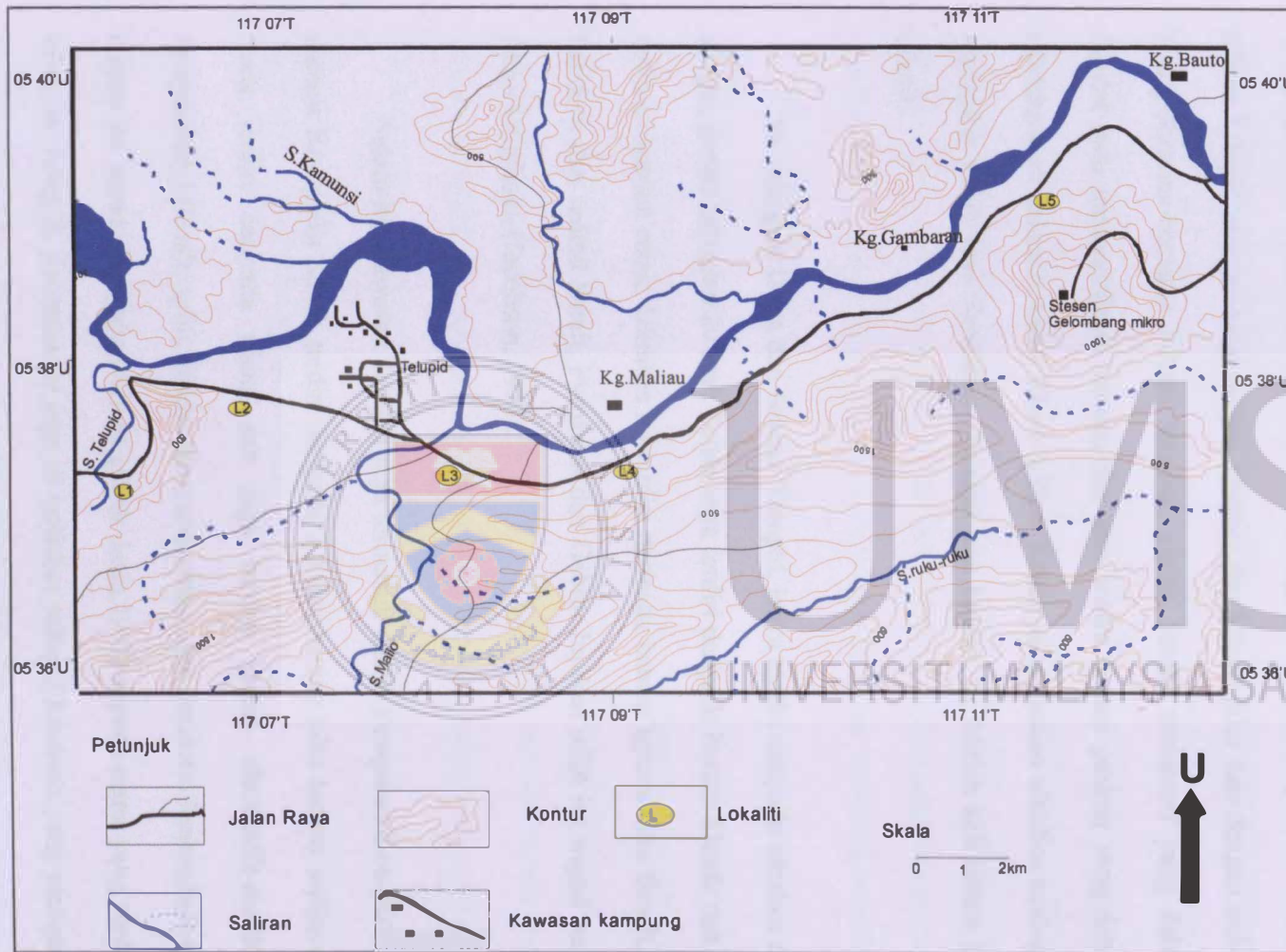
Objektif kajian ini ialah menjalankan pemetaan geologi bagi kawasan kajian dan menghasilkan peta geologi yang terkini, melalui analisis fotoudara, peta topografi berskala 1:50000, cerapan dari kerja lapangan dan analisis makmal. Berdasarkan segala kajian yang dilakukan seperti kajian awal, kajian lapangan dan kajian makmal, maka akan terhasil peta geologi yang boleh digunakan untuk aktiviti yang berkaitan dengan geologi kawasan kajian. Mengkaji geologi am kawasan

kajian dalam aspek geomorfologi, geologi struktur, stratigrafi dan juga sifat-sifat geologi kawasan kajian. Mengkaji geologi am kawasan kajian dalam aspek geomorfologi, geologi struktur, stratigrafi dan juga sifat-sifat geologi kawasan kajian.

Menjalankan kajian mengenai sifat-sifat kejuruteraan tanah laterit berdasarkan kajian makmal iaitu berdasarkan dari analisis sifat fizik kimia seperti ujian kandungan kelembapan, ujian bahan organik, ujian pH, ujian saiz butiran dan Had Atterberg manakala ujian analisis bagi sifat kejuruteraan adalah ujian pemadatan, ujian kekuatan ricih dan ujian kebolehtelapan.



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

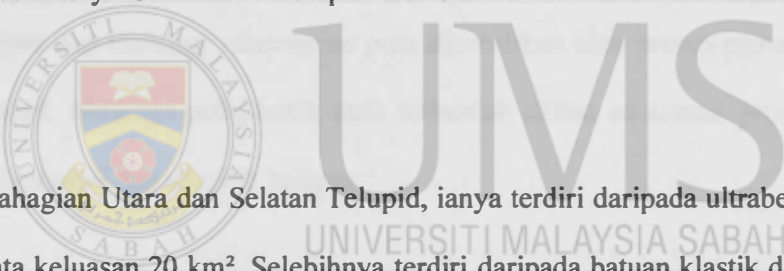


Rajah 1.1: Peta topografi yang menunjukkan lokaliti kawasan kajian

1.3 Kajian Terdahulu

1.3.1 Aspek Geologi Am

Kawasan Telupid terletak di dalam jaluran-jaluran ofiolit sesar Kinabalu yang menganjur dari Teluk Darvel melalui Lembangan Labuk ke kepulauan utara. Sesar ofiolit Telupid mengandungi batuan ultrabes dan batuan jalur luar dengan radiolarian rijang. Bersama-bersama batuan tersebut adalah batuan metamorf yang dahulunya digelar batu metamorfisme temuan dan unit antara batuan pasiran yang dahulunya diletakkan di dalam Formasi Chert Spilite. Kebanyakan batuan ultrabes tersingkap di sepanjang lebuhraya Sandakan- Telupid dan batuan ini adalah ahli dalam jujukan ofiolit.



Di bahagian Utara dan Selatan Telupid, ianya terdiri daripada ultrabes dan bes dengan purata keluasan 20 km². Selebihnya terdiri daripada batuan klastik dan batuan sedimen marine cetek. Ultrabes ini terdiri daripada batuan igneus iaitu Basalt, Spilit, Peridotit dan sedikit Dunit, Pyroxenit dan Gabro. Jujukan ofiolit ini wujud pada usia Akhir Oligoesen (Jacobson, 1970).

Selain itu, kawasan Telupid juga termasuk dalam kumpulan Kompleks Sabah dimana Kompleks Sabah terdiri daripada 2 kelas batuan iaitu batuan sedimen yang mana terdiri daripada rijang dan juga batuan igneus ultramafik-mafik yang mengandungi Basalt, spilit, pillow lava, serpentin, dan peridotit. Kesemua kumpulan batuan ini mewakili jujukan ofiolit (Basir Jasin, 1991) seperti mana yang terdapat di kawasan Telupid. Kawasan ini juga di tafsirkan sebagai kawasan yang mengandungi pelbagai jenis batuan Kompleks Sabah iaitu peridotit, serpentin, spilit, dan rijang.

Secara amnya, kawasan Telupid juga diliputi oleh Melange di mana unit kedua selepas batuan ultrabases. Melange juga di kenali sebagai Formasi Terpecah yang mana juga terdapat di Semenanjung Sandakan iaitu Formasi Garinono. Menurut Collenette (1965), pengkaji ini menyatakan bahawa Melange ditafsirkan sebagai kumpulan batuan yang terancang dengan ciri campuran serpihan atau bongkah-bongkah batuan yang berlainan jenis, akibat daripada pengaruh tektonik dalam matriks lumpur yang halus dan terich kuat. Manakala bagi pengkaji Fitch (1961) pula menyatakan melange mempunyai empat jenis dengan berdasarkan keasalan unit-unit batuan iaitu melange tektonik, melange diapirik lumpur, melange olistostrom dan melange poligenetik. Melange tektonik terbentuk daripada proses-proses tektonik manakala melange diapirik lumpur dan melange olistostrom pula disebabkan oleh proses-proses diapirik dan sedimentari. Melange poligenetik pula terbentuk akibat cantuman proses-proses tektonik, sedimentari dan diapirik lumpur.

Menurut Tjia (1988), peratusan besar sedimen klastik yang dijumpai dalam unit Melange Garinono adalah batu pasir dan batu lodak. Secara keseluruhannya jasad batuan yang terpecah dan tercampur aduk termasuklah formasi terpecah (*broken formation*), kompleks arka ofiolit dan matriks lumpur melange dibentuk daripada kombinasi proses olistostromal, tektonik dan diapirik lumpur.

1.3.2 Sifat kejuruteraan tanah laterit

Kebanyakan tanah laterit wujud di kawasan yang mengalami musim tropika, di mana musim ini mengalami iklim panas dan jumlah penurunan hujan sepanjang tahun yang tinggi seperti iklim yang dialami oleh Telupid. Sifat kejuruteraan dan jenis tanah yang terbentuk di kawasan tropika di pengaruhi oleh faktor jenis batuan, kadar luluhawa,

kandungan kimia dan kandungan mineral serta keadaan persekitaran (Stephen, 1970). Tanah ini terbentuk hasil daripada luluhawa batuan igneus khususnya batuan basik dan ultrabasik (Baba Musta dan Tan, 1996). Di bahagian Ranau dan Telupid, tanah laterit tersingkap meluas akibat proses luluhawa kimia batuan ultrabases.

Laterit di takrifkan sebagai proses yang melibatkan pengumpulan besi dengan pergerakan besi terlarut dari kawasan yang lain, dalam bentuk ferrous yang teroksida dan dimendakkan menghasilkan bahan yang kaya dengan oksida seterusnya membentuk plinthit dan batubesi. (Abd Rashid *et.al*, 2002). Proses pembentukan laterit ini di panggil sebagai penglateritan. (Gidigasu, 1976) memberi penerangan genesis laterit, kawasan pembentukan tanah laterit dan kegunaannya dari segi kejuruteraan.

Laterit tidak terbentuk hasil penguraian daripada 'in situ' batuan tetapi terbentuk daripada penggantian penguraian bahan. Mekanisma bahan digalakkan lagi oleh kehadiran air bawah tanah (Basir, 1991). Dari segi luluhawa, peluluhawaan kimia yang hebat adalah amat berkesan di kawasan subtropika yang hujannya bermusim tinggi. Laterit diperkayakan dengan oksida ferik dan hidroksida dan berwarna merah karat, perang dan kuning. Laterit amat meluas atas permukaan yang lama terbentuk pada latitude rendah dan selalu digunakan sebagai bahan binaan. Nama-nama tanah-tanah laterit diberi kepada tanah-tanah yang mengandungi banyak besi (Tjia, 1987).

Tindakan Fros, suhu, graviti, angin dan hujan sentiasa membentuk zarah batuan yang akhirnya membentuk tanah. Tanah laterit termasuk dalam kumpulan tanah sisa atau baki. Tanah sisa ini terjadi apabila kadar pemecahan melebihi kadar pengalihan. Tanah laterit juga didapati terbentuk daripada batu kapur yang mengalami

tindakan air hujan yang menguraskan bahan batuan yang dapat larut dan meninggalkan hidroksida besi dan hidroksida aluminium yang tidak larut (Mahyuddin, 1992).

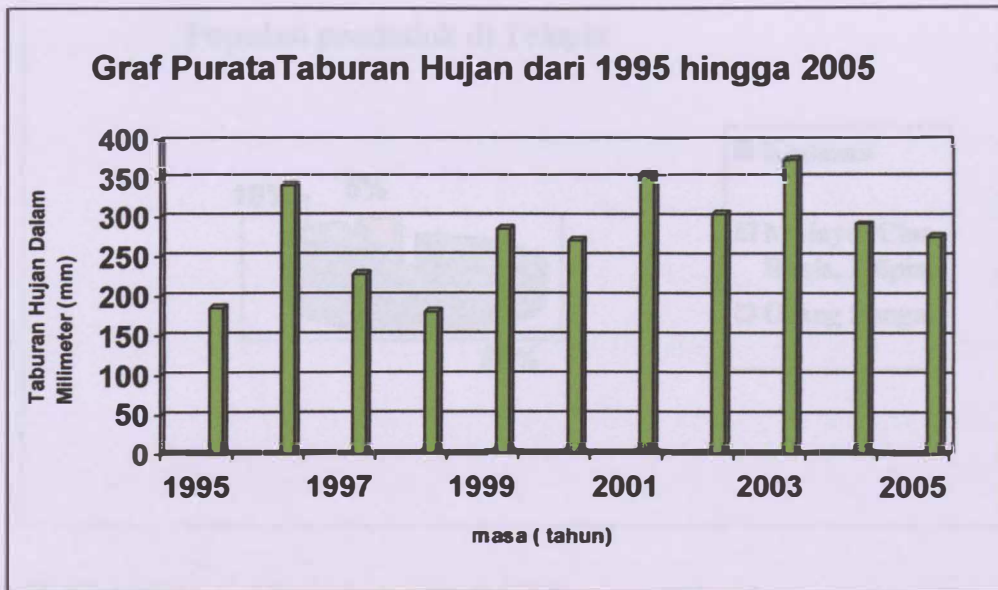
Perry (1986) menyatakan bahawa tanah baki yang berwarna merah yang dikenali sebagai tanah laterit berasal dari iklim topika iaitu panas dan hujan yang berpanjangan. Tanah laterit terhasil daripada lapisan batuan yang mengandungi besi dan aluminium seperti basalt.

1.4 Geografi

Di dalam aspek geografi kawasan kajian, ia membincangkan tentang iklim, sistem perhubungan, taburan penduduk serta tumbuh-tumbuhan.

1.4.1 Iklim

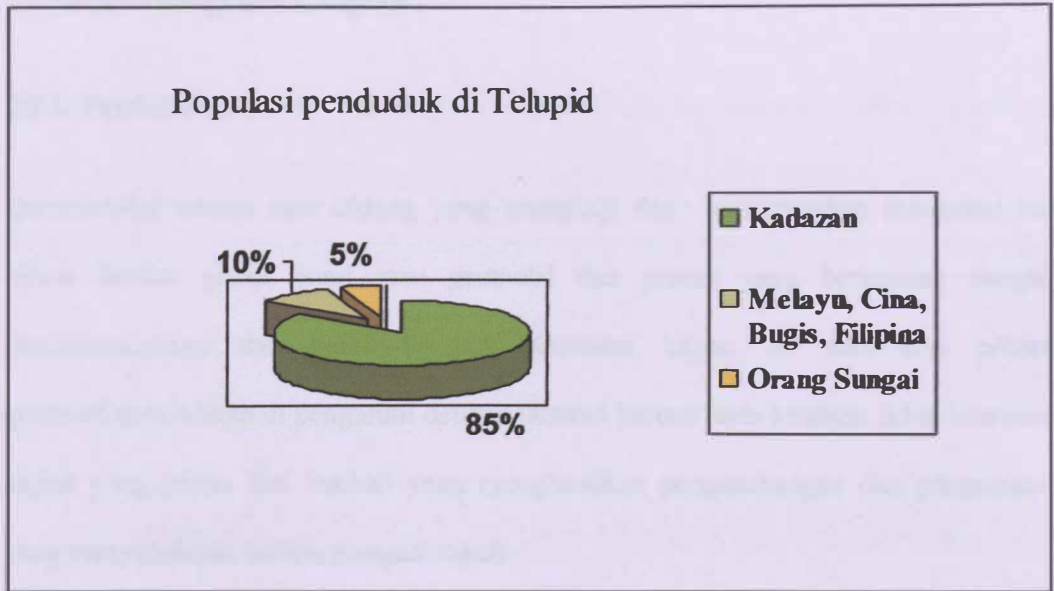
Iklim kawasan kajian yang mengalami suhu yang panas dan juga taburan hujan yang tinggi dapat ditafsirkan sebagai mengalami iklim Tropika. Bagi kawasan yang mengalami iklim Tropika, pembentukan tanah laterit akan berlaku, kerana kehadiran agen luluhawa yang tinggi iaitu suhu dan taburan hujan yang tinggi. Suhunya adalah di antara 22°C hingga 32°C. Taburan hujan di kawasan kajian di tunjukkan di dalam graf mengikut penurunan hujan dari 1995 sehingga 2005 dan purata hujan tahunan adalah sekitar 3715.57mm (Rajah 1.2). Pengaruh angin monson Timur-Laut yang mana ianya bertiup pada bulan Oktober hingga Februari kepada taburan hujan menyebabkan purata taburan hujan yang paling tinggi adalah pada bulan November hingga Januari.



Rajah 1.2: Graf menunjukkan purata taburan hujan dari tahun 1995 hingga 2005.

1.4.2 Taburan Penduduk dan kegiatan ekonomi

Di kawasan timur Telupid, ia terdiri pelbagai jenis bangsa dan etnik seperti Melayu, Cina, Kadazan, Bugis, Filipina dan juga Orang Sungai. Kadazan meliputi populasi yang tertinggi sekali iaitu 85%, kemudian diikuti pula dengan Melayu, Cina, Filipina dan Bugis dengan sebanyak 10% dan juga Orang Sungai 5% (Rajah 1.3). Dari segi ekonomi, setiap etnik tidak menjalankan pengkhususan kerja. Pelbagai kerja dilakukan seperti petani, pekedai dan sebagainya.



Rajah 1.3: Carta pai populasi penduduk di kawasan Telupid

1.4.3 Sistem Perhubungan

Jalan raya utama di kawasan kajian ini ialah jalan raya yang menghubungkan Telupid-Sandakan. Jalan raya jenis berturap memudahkan kelancaran bagi semua kenderaan untuk melaluinya. Manakala jalan di kampung lebih kepada jenis yang tidak berturap, khusus untuk kegunaan pejalan kaki dan penunggang motosikal. Secara keseluruhannya, jalan raya di kawasan kajian adalah baik dan senang untuk berhubung dengan kawasan yang lain.

1.5 Geomorfologi dan Geografi

1.5.1. Pendahuluan

Geomorfologi adalah satu bidang yang mengkaji dan menerangkan mengenai hal ehwal bentuk muka bumi atau geometri dan proses yang berkenaan dengan pembentukannya dan perkembangan. Kawasan kajian ini dari segi proses geomorfologi adalah di pengaruhi dengan taburan batuan serta keadaan iklim kawasan kajian yang panas dan lembab yang menghasilkan pengembangan dan pengecutan yang menyebabkan batuan menjadi rapuh.

1.5.2 Topografi

Terdiri daripada 3 bentuk muka bumi yang utama iaitu:

- a. Kawasan perbukitan rendah
- b. Kawasan perbukitan sederhana
- c. Kawasan perbukitan tinggi

a. Kawasan perbukitan rendah

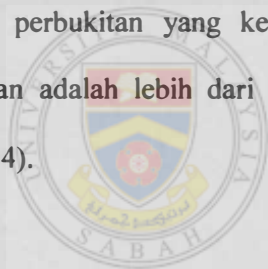
Berdasarkan peta topografi kawasan kajian, didapati kawasan perbukitan rendah meliputi 70% keluasan kawasan kajian. Ketinggiannya mencapai sehingga 300m-500Mm (Rajah 1.4). Kawasan ini banyak didiami oleh penduduk tempatan seperti Kampung Meliau, Kampung Bauto, Kampung Gambaran serta Pekan Telupid.

b. Kawasan perbukitan sederhana

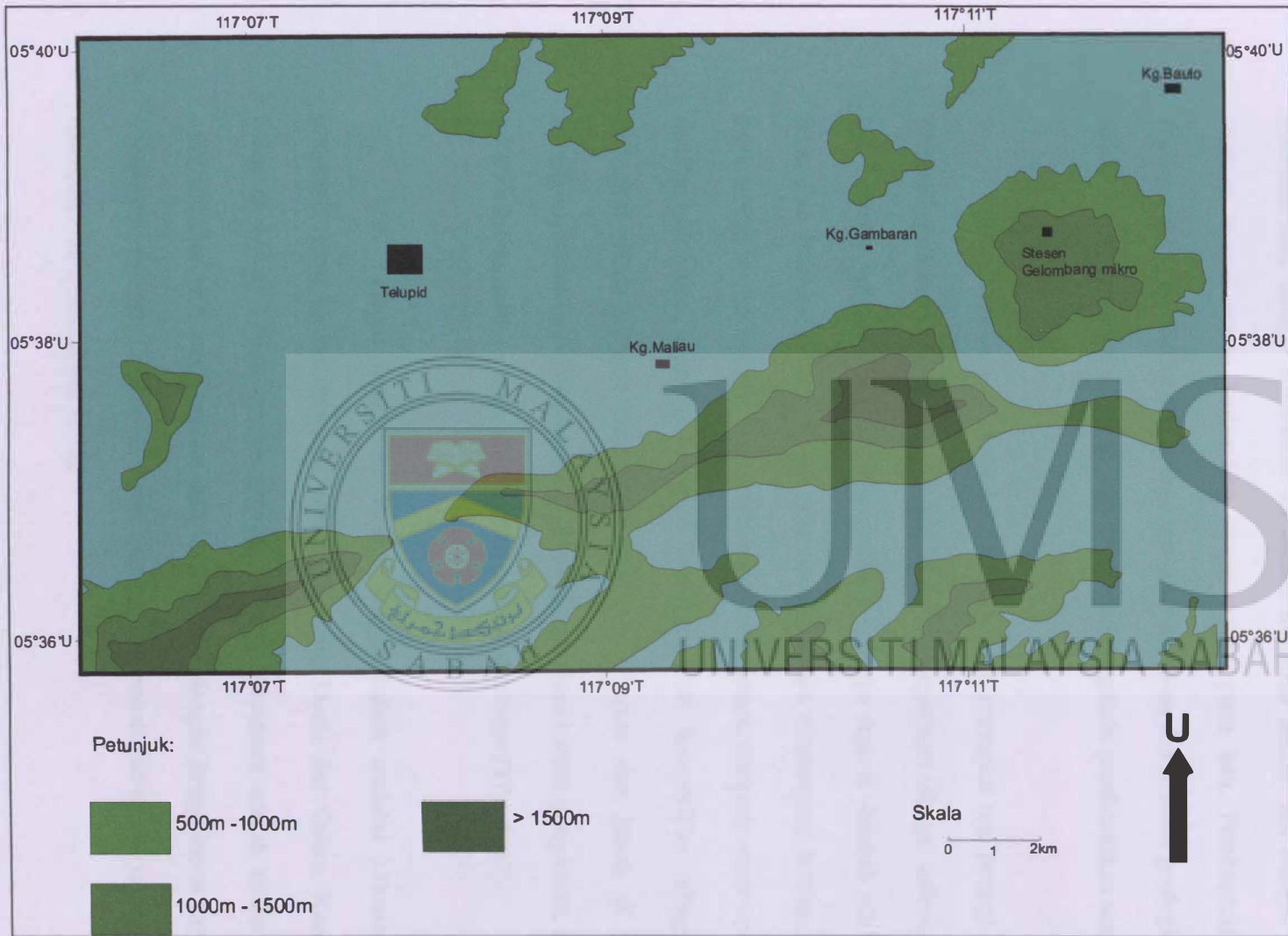
Kawasan perbukitan sederhana adalah unit kedua yang terbesar meliputi kawasan kajian di mana ketinggiannya mencapai sehingga 500m-1000m (Rajah 1.4). Meliputi 15% dari keluasan kawasan kajian dan kawasan ini tiada kawasan perkampungan yang wujud.

c. Kawasan Perbukitan tinggi

Kawasan perbukitan tinggi ini terbahagi kepada dua iaitu kawasan perbukitan yang mencapai ketinggian 1000m-1500m di mana meliputi 10% kawasan kajian manakala kawasan perbukitan yang kedua adalah yang paling tinggi di kawasan kajian. Ketinggian adalah lebih dari 1500m dimana terdiri daripada puncak-puncak bukit (Rajah 1.4).



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



Rajah 1.4 : Peta topografi di kawasan kajian, Timur Telupid.

1.5.3 Saliran

Terdapat beberapa saliran yang terhasil di kawasan ini iaitu Sungai Labuk, Sungai Telupid, Sungai Meliau, Sungai Gambaran, Sungai Bauto, Sungai Mailo, Sungai Kamunsi dan Sungai Riku-riku. Di antara kesemua saliran ini, Sungai Labuk dikatakan sungai utama berbanding sungai-sungai yang lain. Pembentukan sungai dipengaruhi oleh 2 faktor utama iaitu topografi kawasan dan struktur geologi kawasan. Selain itu, jenis batuan sekitaran juga dapat mempengaruhi pembentukan sungai.

Lembah sungai mempunyai 3 peringkat iaitu peringkat tua, peringkat dewasa dan peringkat muda (Rajah 1.5). Sungai Labuk dikategorikan sebagai saliran peringkat tua di mana terdapat ciri morfologi peringkat tuanya seperti lembah adalah sangat lebar dan mempunyai kecerunan yang landai secara memanjang lembah, bilangan anak sungai adalah sedikit dan jalur meander lebih sempit daripada sepersepuluh lebar dataran alluvium. Manakala Sungai Mailo pula di kategorikan sebagai saliran peringkat muda dimana terdapat kehadiran air terjun dan jeram di sepanjang sungai, terutamanya di kawasan yang tersingkap lapisan batuan yang keras. Fenomena ini akan hilang apabila ianya menjangkau peringkat dewasa (Tjia, 1987).

Dari Telupid hingga ke Porog, Sungai Labuk melalui kawasan batuan ultrabasik yang terdiri daripada batuan Peridotit, Dunit dan Gabro. Kemudian di bahagian bawah Labuk selepas kawasan Porog, batuannya adalah terdiri daripada campuran sedimen '*argillaceous*' dan '*arenaceous*' dengan konglomerat yang berusia Oligocene sehingga Tengah Miocene. Sepanjang Lembah Labuk, ianya di barisi oleh Aluvium Resen (Jacobson, 1970).