

**INTEGRASI GIS DAN KAEDAH RASIONAL DALAM
MEMODELKAN LUAHAN AIR. KAJIAN KES:
LEMBANGAN SUNGAI**

MOHD SYAZWAN BIN RASHID

**TESIS INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT
MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
SOSIAL DENGAN KEPUJIAN
(BIDANG GEOGRAFI)**

**SEKOLAH SAINS SOSIAL
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2009**



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



PUMS99:1

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: INTEGRASI GIZI DAN KANDUNGAN RASIONAL DLM MEMOELLAK
LUMPAW AIR: MAJAWALAH LEMBANGAN SUNGAI BERANG

IJAZAH: SERTANA MUHA SAINS SOSIAL

SAYA MHD SAZWAN BIN BILAL SESI PENGAJIAN: 2009
 (HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPSM/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 institutsi 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: _____

IN. NOKMAN SALLEH

Nama Penyelia

Tarikh: 12. APR. 2009

Tarikh: 12. APR. 2009

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 disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana

PERPUSTAKAAN UMS



1400017030

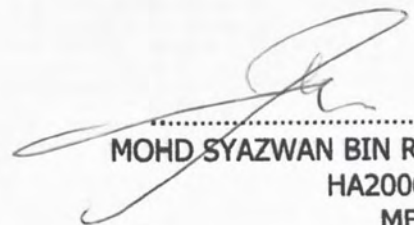
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN PELAJAR

Latihan Ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri, kecuali nukilan, ringkasan dan rujukan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.



MOHD SYAZWAN BIN RASHID
HA2006-1631
MEI 2009



PENGESAHAN PENYELIA LATIHAN ILMIAH

Latihan Ilmiah ini bertajuk 'Integrasi GIS Dan Kaedah Rasional Dalam Memodelkan Luahan Air, Kajian Kes: Lembangan Sg.Berang, Terengganu. Latihan ilmiah ini dihasilkan oleh Mohd Syazwan Bin Rashid bagi memenuhi syarat mendapatkan Ijazah Sarjana Muda Sains Sosial dengan Kepujian (Geografi), Universiti Malaysia Sabah.

Disahkan Oleh,



.....
(**En. Nordin Sakke**)
Penyelia Latihan Ilmiah,
Program Geografi,
Sekolah Sains Sosial,
Universiti Malaysia Sabah.
Tarikh:

PENGHARGAAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan Nama ALLAH Yang Maha Pemurah Lagi Maha Mengasihani Segala Puji-Pujian hanyalah bagi ALLAH s.w.t., Tuhan Sekian Alam. Selawat dan salam ke atas junjungan besar Nabi Muhammad s.a.w..

Syukur Alhamdulillah, dengan keizinan dan limpah kurnia ALLAH s.w.t., akhirnya penyelidikan ini dapat disempurnakan dengan jayanya. Semoga segala usaha yang dijalankan diberkati dan dirahmati Nya.

Penulis ingin merakamkan ucapan terima kasih terutamanya kepada kedua ibu bapa saya, Rashid Bin Adam dan Maznah Binti Wahab yang tidak putus mendoakan kejayaan dan kesejahteraan saya. Buat keluarga saya, penghargaan yang tidak terhingga diucapkan kerana banyak memberi bantuan, semangat dan dorongan kepada saya untuk menyiapkan penulisan ilmiah ini dari mula hingga ke akhirnya.

Terlebih dahulu, penulis ingin mengucapkan jutaan terima kasih dan penghargaan yang tidak terhingga buat penyelia latihan ilmiah ini, En. Nordin Bin Sakke yang tidak jemu-jemu memberi tunjuk ajar, nasihat serta pandangan mengenai kajian ini dan kepada semua pensyarah Program Geografi Sekolah Sains Sosial. Tak lupa juga buat tutor, Abang Sam-Sam, James dan Budi, Kak Dilah dan Ijan yang banyak memberi bantuan dan tunjuk ajar.

Tidak ketinggalan, ucapan terima kasih buat En. Abdullah (JPS, H.Terengganu,) Puan Rosniah dan En. Shukri (Bahagian Hidrologi JPS, Terengganu), En. Shukri (JPBD, Terengganu) yang telah banyak memberi maklumat dan data berkaitan kajian ini. Tidak lupa sahabat-sahabat perjuangan Adi, Na, Mawi dan semua sahabat seperjuangan Program Geografi sesi 2006/2007 serta individu-individu yang telah membantu secara langsung dan tidak langsung di dalam kajian ini. Segala sokongan ikhlas dari kalian semua amatlah saya hargai.

Mohd Syazwan Bin Rashid
Program Geografi,
Sekolah Sains Sosial,
Universiti Malaysia Sabah.

wan_geoums@yahoo.com



ABSTRAK
INTEGRASI GIS DAN KAEDAH RASIONAL DALAM MEMODELKAN LUAHAN AIR
KAJIAN KES:
LEMBANGAN SG.BERANG,TERENGGANU

Kajian ilmiah ini yang bertajuk " Integrasi GIS Dan Kaedah Rasional Dalam Mermodelkan Luahan Air, Kajian Kes: Lembangan Sg.Berang, Terengganu. Kajian ini adalah integrasi formula hidrologi dan perisian GIS dalam memodelkan luahan air berdasarkan kepada perubahan guna tanah. Menerusi kajian ini, kaedah rasional dan GIS dintegrasikan untuk melihat luahan air yang dihasilkan oleh setiap jenis guna tanah dalam lembangan Sg.Berang. Kajian ini juga dilakukan untuk membandingkan luahan air diantara zon-zon sub-lembangan yang terdapat di dalam lembangan dan juga membuat pengkelasan kelas guna tanah berdasarkan sub-lembangan. Analisis menggunakan GIS ini telah dapat membantu memodelkaan luahan air yang akan terjadi selepas satu kejadian hujan, dengan adanya maklumat dan data luahan ini, perancangan pembangunan di kawasan lembangan Sg.Berang dapat dilakukan dengan lestari. Kesimpulannya bagi kajian ini, perancangan guna tanah adalah penting supaya pembangunan mampan boleh dijalankan bagi memastikan alam sekitar terus terpelihara untuk masa akan datang. Secara khusus, kajian ini dibuat bagi membuktikan keupayaan GIS mempersembahkan data dan menganalisa keputusan dalam bentuk peta bagi mengenal pasti, memodelkan dan menyelesaikan masalah luahan air yang semakin meningkat dalam lembangan Sg.Berang.



ABSTRACT**INTEGRATION OF GIS AND THE RATIONAL METHOD IN MODELLING THE WATER DISCHARGE.****CASE STUDY:
BASIN OF BERANG RIVER, TERENGGANU.**

This study title is "GIS Integration And The Rational Method In Modelling The Water Discharge, Case Study: Basin Of Berang River, Terengganu. This study is the integration between the hydrology formulas and GIS software in forecast towards modelling of water discharge according to the influences of the land used. According to this study, the rational method and GIS was integrated to observed modelling of water that have been produced according to the land used types around the basin of Berang River. The purposes of this study to compare modelling of water between the zones of the sub-basin in the basin and to make the classification of land used according to the sub-basin. The analysis using the GIS help I in forecast discharge of water that will be happen after raining. With this information and modelling data, the plan to develop the areas around the basin Berang River will be succeeded. As a conclusion for this study, the plan for the use of land is vital. This is because the sustainable development can be done to make sure our environment still protected for our future generation. Moreover, this study was done to proved the GIS was able to present and analysis the data's in the form of map to recognize, forecast and solved problems of water discharge that have been increased in basin of Berang River.



SENARAI SINGKATAN

GIS	<i>Geographic Information System</i>
ESRI	<i>Enviromental System Research Institute Inc</i>
KM ²	<i>Kilometer Persegi</i>
M ³ /s	<i>Meter Padu Per Saat</i>
Cm/s	<i>Sentimeter Per saat</i>
m/s	<i>Minir Per Saat</i>
Qp	<i>Luahan</i>
C	<i>Pekali C</i>
I	<i>Intensiti Hujan</i>
A	<i>Area (Km²)</i>
Tc	<i>Tempoh Masa Tumpuan</i>
Td	<i>Anggaran Halaju Aliran Air Permukaan</i>
F	<i>Kadar Susupan</i>
JPG	<i>Joint Photographic Experts Group</i>
BMP	<i>Window Bitmap</i>
SHP	<i>Shapefile</i>



SENARAI JADUAL

- Jadual 3.1 Perwakilan Data Vektor
- Jadual 3.2 Senarai Peta Tema Dalam Bentuk Vektor Yang Ditukar Ke Dalam Bentuk Raster Untuk Analisis Spatial
-
- Jadual 4.1 Jadual Pekali C Berdasarkan Proctor Dan Redfern
- Jadual 4.2 Pekali C yang digunakan bagi guna tanah kawasan kajian berdasarkan pekali C Proctor dan Redfern.
- Jadual 4.3 Intensiti hujan bulanan bagi 3 stesen
- Jadual 4.4 Ciri-Ciri Guna Tanah Sub-Lembangan 1
- Jadual 4.5 Luahan Sub-Lembangan 1
- Jadual 4.6 Ciri-Ciri Guna Tanah Sub-Lembangan 2
- Jadual 4.7 Luahan Sub-Lembangan 2
- Jadual 4.8 Ciri-Ciri Guna Tanah Sub-Lembangan 3
- Jadual 4.9 Luahan Sub-Lembangan 3
- Jadual 4.10 Ciri-Ciri Guna Tanah Sub-Lembangan 4
- Jadual 4.11 Luahan Sub-Lembangan 4
- Jadual 4.12 Ciri-Ciri Guna Tanah Sub-Lembangan 5
- Jadual 4.13 Luahan Sub-Lembangan 5
- Jadual 4.14 Ciri-Ciri Guna Tanah Keseluruhan Lembangan Sg. Berang Tahun 1997
- Jadual 4.15 Luahan Keseluruhan Lembangan Sg. Berang Tahun 1997
- Jadual 4.16 Ciri-Ciri Guna Tanah Keseluruhan Lembangan Sg. Berang Tahun 2002
- Jadual 4.17 Luahan Keseluruhan Lembangan Sg. Berang Tahun 2002
- Jadual 4.18 Luahan Berdasarkan Sub-Lembangan
- Jadual 4.19 Kelas Guna Tanah



SENARAI RAJAH

- Rajah 1.1 Lokasi Kawasan Kajian
- Rajah 2.1 Penemuan pam air tercemar punca wabak taun di London, 1854
- Rajah 2.2 Komponen Utama Sistem Maklumat Geografi
- Rajah 2.3 Titik, Garisan Dan Poligon Dalam Model Raster
- Rajah 2.4 Anggaran Halaju Aliran Permukaan
- Rajah 2.5 Konsep Qp Dalam Kaedah Rasional
- Rajah 2.6 Komponen Air Larian
- Rajah 2.7 Pengaruh Litupan Hujan Terhadap Hidrograf
- Rajah 2.8 Luas Dan Bentuk Lembangan Terhadap Hidrograf
-
- Rajah 3.1 Ringkasan Metodologi kajian
- Rajah 3.2 Reka Bentuk Awal kajian
- Rajah 3.3 Proses Pendaftaran Koordinat
- Rajah 3.4 Proses *fit to display* peta topografi dan peta guna tanah
- Rajah 3.5 Jenis Unjuran Peta Yang Digunakan
- Rajah 3.6 Penghasilan *Shapefile*
- Rajah 3.7 Pengaktifan butang snapping
- Rajah 3.8 Tiga Kesilapan Dalam Pendigitan
- Rajah 3.9 Garisan yang mewakili sungai dalam kawasan kajian
- Rajah 3.10 Poligon yang mewakili guna tanah dalam kawasan kajian
- Rajah 3.11 Poligon yang mewakili zon dalam kawasan kajian
- Rajah 3.12 Garisan yang mewakili garis kontur dalam kawasan kajian
- Rajah 3.13 Struktur asas jadual data atribut
- Rajah 3.14 Penambahan Data Dalam Jadual Atribut
- Rajah 3.15 Proses Pendigitan Pengkelasan Zon
- Rajah 3.16 Pengkelasan zon berdasarkan sub-lembangan
- Rajah 3.17 Analisis *clip*
- Rajah 3.18 Penukaran Vektor Kepada Raster
- Rajah 3.19 Pengiraan Nilai Luahan Menggunakan Raster Calculator
- Rajah 3.20 Pengekspotan Data ArcGIS Ke Dalam Excel



- Rajah 3.21 Maklumat Yang Dipindahkan Ke Dalam Microsoft Excel
- Rajah 3.22 Data Yang Telah Disusun dan Dianalisis
- Rajah 3.23 Langkah Kerja Bagi Model Builder™ Bagi Guna Tanah 1997
- Rajah 3.24 Langkah Kerja Bagi Model Builder™ Bagi Guna Tanah 2002
-
- Rajah 4.1 Peta Guna Tanah Sub-Lembangan 1 Tahun 1997
- Rajah 4.2 Peta Guna Tanah Sub-Lembangan 1 Tahun 2002
- Rajah 4.3 Peta Luahan Sub-Lembangan 1 Tahun 1997
- Rajah 4.4 Peta Luahan Sub-Lembangan 1 Tahun 2002
- Rajah 4.5 Graf Perbezaan Luahan Sub-Lembangan 1 Tahun 1997 da 2002
- Rajah 4.6 Peta Guna Tanah Sub-Lembangan 2 Tahun 1997
- Rajah 4.7 Peta Guna Tanah Sub-Lembangan 2 Tahun 2002
- Rajah 4.8 Peta Luahan Sub-Lembangan 2 Tahun 1997
- Rajah 4.9 Peta Luahan Sub-Lembangan 2 Tahun 2002
- Rajah 4.10 Graf Perbezaan Luahan Sub-Lembangan 2 Tahun 1997 dan 2002
- Rajah 4.11 Peta Guna Tanah Sub-Lembangan 3 Tahun 1997
- Rajah 4.12 Peta Guna Tanah Sub-Lembangan 3 Tahun 2002
- Rajah 4.13 Peta Luahan Sub-Lembangan 3 Tahun 1997
- Rajah 4.14 Peta Luahan Sub-Lembangan 3 Tahun 2002
- Rajah 4.15 Perbezaan Luahan Sub-Lembangan 3 Tahun 1997 dan 2002
- Rajah 4.16 Peta Guna Tanah Sub-Lembangan 4 Tahun 1997
- Rajah 4.17 Peta Guna Tanah Sub-Lembangan 4 Tahun 2002
- Rajah 4.18 Peta Luahan Sub-Lembangan 4 Tahun 1997
- Rajah 4.19 Peta Luahan Sub-Lembangan 4 Tahun 2002
- Rajah 4.20 Perbezaan Luahan Sub-Lembangan 4 Tahun 1997 dan 2002
- Rajah 4.21 Peta Guna Tanah Sub-Lembangan 5 Tahun 1997
- Rajah 4.22 Peta Guna Tanah Sub-Lembangan 5 Tahun 2002
- Rajah 4.23 Peta Luahan Sub-Lembangan 5 Tahun 1997
- Rajah 4.24 Peta Luahan Sub-Lembangan 5 Tahun 2002
- Rajah 4.25 Perbezaan Luahan Sub-Lembangan 5 Tahun 1997 dan 2002
- Rajah 4.26 Peta Guna Tanah Keseluruhan Lembangan Sg. Berang 1997
- Rajah 4.27 Peta Luahan Keseluruhan Lembangan Sg. Berang Tahun 1997



- Rajah 4.28 Peta Guna Tanah Keseluruhan Lembangan Sg. Berang 2002
- Rajah 4.29 Peta Luahan Keseluruhan Lembangan Sg. Berang Tahun 2002
- Rajah 4.30 Graf Perbezaan Luahan Keseluruhan Lembangan Tahun 1997 dan 2002
- Rajah 4.31 Graf Perbezaan Jumlah Luahan 1km²



SENARAI LAMPIRAN

- 1.1 Peta Guna Tanah Pertanian 1997
- 1.2 Peta Guna Tanah Pertanian 2002
- 1.3 Peta Topografi Siri L7030 (Lembar 4264) Kuala Berang
- 1.4 Peta Topografi Siri L7030 (Lembar 4263) Kuala Jengal



SENARAI KANDUNGAN

	MUKA SURAT
PENGAKUAN PELAJAR	i
PENGESAHAN PENYELIA LATIHAN ILMIAH	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
SENARAI SINGKATAN	vi
SENARAI JADUAL	vii
SENARAI RAJAH	viii
SENARAI LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Lokasi Kawasan Kajian	5
1.3 Penyataan Permasalahan	8
1.4 Kepentingan Kajian	11
1.5 Skop Dan Limitasi Kajian	12
1.6 Objektif Kajian	13
1.7 Reka Bentuk Kajian	13
1.8 Penutup	15
BAB 2 DEFINISI KONSEP DAN SOROTAN KARYA	
2.1 Pendahuluan	16
2.2 Sistem Maklumat Geografi (GIS)	16
2.2.1 Definisi Sistem Maklumat Geografi (GIS)	17
2.2.2 Fungsi Dan Kepentingan (GIS)	20
2.2.3 Komponen Utama Dalam GIS	21
2.2.3.1 Data	22
2.2.3.2 Teknologi	23



2.2.3.3 Organisasi	25
2.3 Model Data Dalam GIS	26
2.3.1 Model Vektor	26
2.3.2 Model Raster	27
2.4 Kaedah Rasional (Rational Method)	29
2.5 Air Larian	33
2.5.1 Komponen Air Larian Dan Luahan Air	35
2.5.2 Faktor Yang Mempengaruhi Luahan Air Dan Menyebabkan Banjir	36
2.5.2.1 Pengaruh Iklim	38
2.5.2.2 Sifat Lembangan	39
2.5.2.3 Pengaruh Tindakan Dan Aktiviti Manusia	43
2.6 Kajian Lepas Tentang Integrasi Kaedah Rasional Dan GIS	47
2.7 Penutup	50

BAB 3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pengenalan	51
3.2 Sumber Data Dan Maklumat	52
3.3 Proses Pengumpulan Data	52
3.4 Reka Bentuk Pangkalan Data	56
3.5 Pembinaan Data Spasial	57
3.5.1 Proses Pengimbasan Peta	57
3.5.2 Proses Pendaftaran Koordinat	58
3.5.3 Proses Pendigitan	61
3.6 Pembinaan Data Atribut	68
3.6.1 Proses Penambahan Data Jadual Atribut	69
3.7 Pengkelasan Sub-Lembangan	70
3.8 Analisis Clip	72
3.9 Penukaran Format Vektor Ke Dalam Bentuk Raster	73
3.9.1 Analisis Format Vektor Kepada Raster	74



3.10 Pengeksportan Data Dan Analisis Dalam Microsoft Excel	77
3.11 Model Builder™ Dalam Menghasilkan Peta Luahan	80
3.12 Penutup	82

BAB ANALISIS DAN HASIL KAJIAN

4.1 Pengenalan	83
4.2 Kaedah Rasional	84
4.3 Faktor Pekali C	85
4.4 Faktor I (Intensiti Hujan)	88
4.5 Pengkelasan Kelas Guna Tanah	90
4.6 Analisis Sub-Lembangan 1	91
4.7 Analisis Sub-Lembangan 2	96
4.8 Analisis Sub-Lembangan 3	104
4.9 Analisis Sub-Lembangan 4	110
4.10 Analisis Sub-Lembangan 5	117
4.11 Analisis Keseluruhan Lembangan Sg. Berang Tahun 1997	124
4.12 Analisis Keseluruhan Lembangan Sg. Berang Tahun 2002	130
4.13 Analisis Perbandingan Luahan Keseluruhan	138
4.14 Pengkelasan Kelas Guna Tanah	141
4.15 Penutup	142

BAB 5 PERBINCANGAN DAN RUMUSAN

5.1 Pendahuluan	143
5.2 Rumusan Kajian	144
5.3 Masalah Dalam Kajian	146
5.4 Cadangan Kajian Selanjutnya	147
5.5 Penutup	148

Rujukan

Lampiran



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Perubahan guna tanah telah berlaku sejak zaman penjajah lagi. Perubahan guna tanah yang berlaku seringkali dikaitkan dengan arus kemodenan. Pertumbuhan pesat bandar-bandar baru, pembukaan kawasan hutan untuk kegiatan pembalakan dan pertanian seperti penanaman kelapa sawit serta getah secara komersil telah banyak merubah lanskap fizikal kawasan hutan dan juga telah mengubah sistem hidrologi lembangan saliran.

"Pada awal abad ini hampir seluruh Semenanjung Malaysia diliputi hutan", inilah ungkapan yang ditulis, Sir Geoge Maxwell, 1907. Bukannya negara ini tidak diduduki, tetapi hanya sebahagian kecil sahaja hutan yang diteroka dan diduduki. Perubahan guna tanah yang pesat untuk pembangunan negara telah merubah persekitaran di Semenanjung Malaysia kerana proses pembangunan dan pemodenan yang berlaku. Pertumbuhan ekonomi dunia yang bergantung kepada hampir 60 peratus minyak sawit, lebih 50 peratus getah, 60 peratus bijih timah dan juga pengeksportan kayu balak dari Malaysia telah banyak merubah habitat dan alam semulajadi. Perkara ini telah menyebabkan perubahan persekitaran semulajadi kepada persekitaran manusia (Sulong Mohamad, 1994).

Proses pembangunan dari segi pertanian, perlombongan, perbandaran dan perindustrian yang tidak terancang telah menimbulkan pelbagai masalah dan bencana kepada alam sekitar. Dua masalah utama yang wujud dan kian bertambah serius akibat dari pembangunan yang dijalankan ialah masalah hakisan dan banjir (Sham Sani & A.Samad Hadi, 1990).

Kerakusan manusia membangunkan kawasan yang sensitif seperti kawasan hutan yang menjadi kawasan tadahan air dan juga kawasan lereng-lereng bukit telah mengubah unsur-unsur sistem semulajadi dengan mendadak dan secara tidak langsung mengubah sifat guna tanah dan juga sistem hidrologi. Perkara inilah yang menyebabkan berlakunya kemerosotan lembangan saliran untuk menampung jumlah air yang berlebihan dan menjadi punca utama banjir (Chan, 2003).

Aktiviti pembangunan yang tidak dapat dipisahkan dengan pengubahsuaian alam semulajadi, perubahan permukaan hutan untuk kegiatan pertanian dan pembalakan telah mengganggu kawasan tersebut sebagai kawasan tadahan air. Gangguan yang berlaku ini akan mengganggu kitaran air seperti mengurangkan jumlah susupan dan juga pintasan di permukaan hutan. Akibat gangguan yang berlaku ini, aliran air permukaan akan bertambah dan akan menggalakkan hakisan tanah dan juga meningkatkan risiko kejadian banjir (Abdullah Muhamad Said, 1999).

Perubahan guna tanah akibat proses pembangunan akan meningkatkan peratusan kawasan tidak telap air. Permukaan yang tidak telap air akan menghalang proses susupan dan infiltrasi dan akan menyebabkan kitaran air terganggu, akibat gangguan yang berlaku ini akan menyebabkan berlakunya peningkatan kadar air larian permukaan dan akan mengakibatkan luahan air yang tinggi sekaligus menyebabkan berlakunya banjir (Jamaluddin Md Jahi & Sham Sani, 1982).

Bencana banjir yang berlaku di negara kita juga dipengaruhi oleh jumlah kemasukan air yang tidak dapat ditampung oleh lembangan saluran atau legeh. Keadaan ini menyebabkan berlakunya banjir kerana alur-alur sungai tidak dapat menampung air larian yang banyak dalam lembangan saluran. Keadaan lembangan saluran yang telah dieksploitasi oleh manusia untuk aktiviti pembalakan, pertanian dan juga perbandaran telah menyebabkan berlakunya berlakunya kerosakan dalam lembangan saluran. Kerosakan dalam lembangan saluran ini telah menyebabkan berlakunya banjir akibat ketidakmampuan alur-alur sungai menampung jumlah air yang banyak. Hal ini adalah kerana alur-alur sungai menjadi cetek akibat hakisan dan pemendapan tanah yang mengganggu aliran air. Penebangan pokok di dalam kawasan lembangan juga menyebabkan proses intfiltrasi tidak dapat berlaku dalam jatuhan hujan secara terus ke permukaan. Keadaan ini menyebabkan air hujan jatuh terus ke permukaan dan menyebabkan berlakunya kadar larian air permukaan yang tinggi yang boleh menyebabkan berlakunya banjir (Hamirdin,1981).

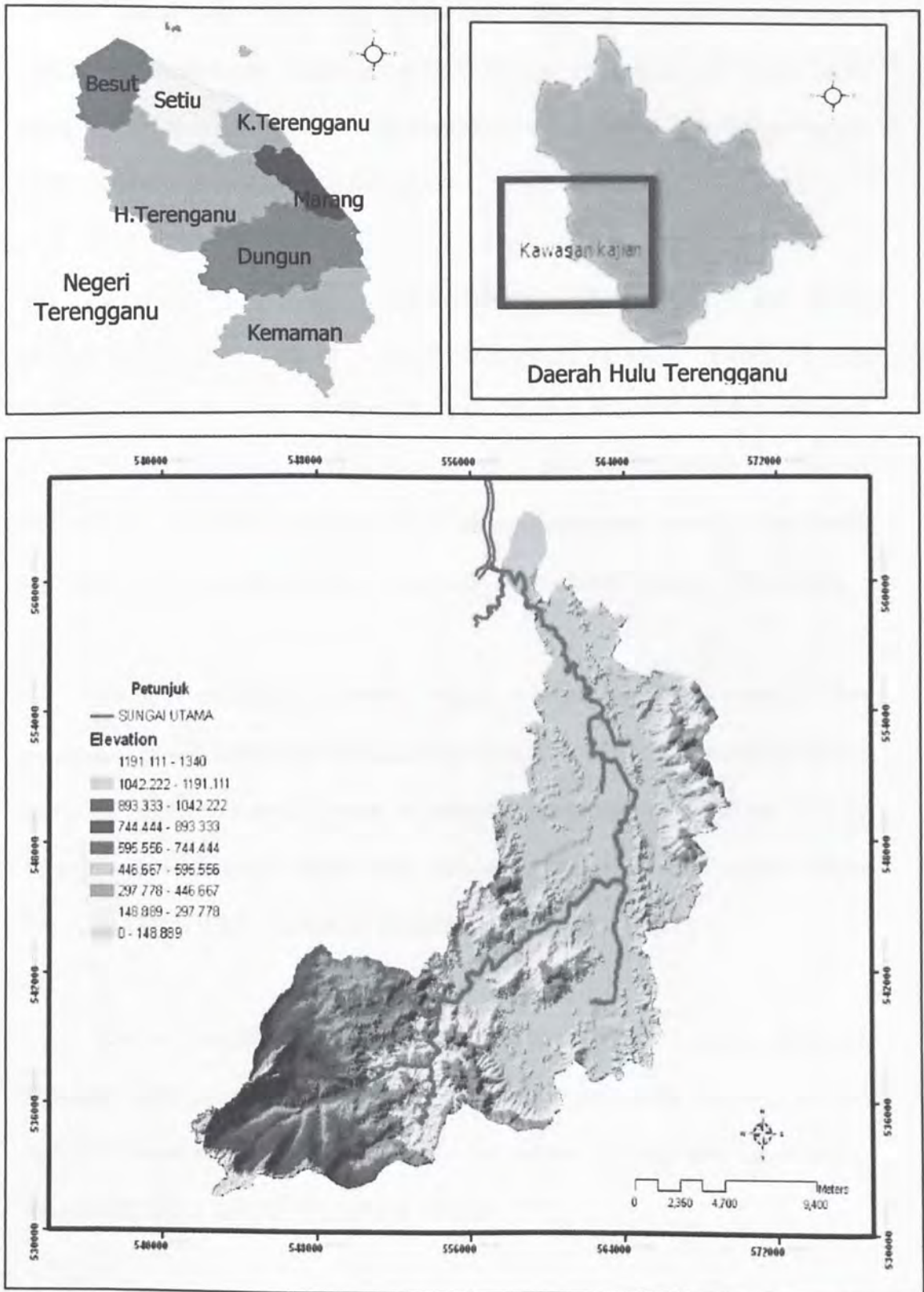
Penumpuan pembinaan penempatan di kawasan persisiran sungai telah menjadikan populasi penduduk di kawasan ini meningkat. Faktor tarikan yang menarik manusia untuk membina petempatan di persisiran sungai ialah kerana adanya dataran banjir yang subur. Dianggarkan sebanyak 2.5 juta orang mendiami kawasan dataran banjir di Malaysia. Pertambahan penduduk di kawasan dataran banjir telah memperkembangkan lagi populasi penduduk keseluruhan lembangan saliran. Akibat pertambahan populasi ini kawasan lembangan saliran diteroka hingga menjejaskan sistem lembangan saliran itu sendiri (Mohd Ekhwan, 2000).



1.2 Lokasi Kawasan Kajian

Negeri Terengganu adalah sebuah negeri yang terletak di Pantai Timur Semenanjung Malaysia dengan sempadannya meliputi garis bujur $102^{\circ} 23'T$ sehingga $103^{\circ} 30'T$ serta garis lintang $3^{\circ} 53'U$ sehingga $5^{\circ} 50'U$. Keluasan negeri ini adalah 12,955 kilometer persegi iaitu 9.8% daripada keluasan Semenanjung Malaysia dan terdiri daripada tujuh daerah iaitu Daerah Besut di bahagian utaranya, di ikuti Daerah Setiu, Daerah Kuala Terengganu, Daerah Hulu Terengganu, Daerah Marang, Daerah Dungun dan Daerah Kemaman. Kawasan kajian adalah terletak di Daerah Hulu Terengganu yang mempunyai keluasan 387,462.6 hektar dan merupakan daerah terbesar di Negeri Terengganu. Kedudukan daerah ini yang bersempadan dengan Daerah Besut dan Setiu di Utara dan Dungun di sebelah Selatan. Negeri Kelantan pula terletak di sempadan sebelah Barat Daerah Hulu Terengganu. Sg. Berang adalah salah satu cawangan Sg. Terengganu selain Sg. Telemong. Muara Sg. Berang terletak di bandar utama daerah Hulu Terengganu iaitu Kuala Berang. Kedudukan topografi kawasan kajian adalah landai di kawasan bandar Kuala Berang dan beralun serta meninggi ke arah Mukim Hulu Terengganu yang mana sebahagiannya telah ditenggelami air menjadi Tasik Kenyir. Kedudukan Tasik Kenyir di atas Bandar Kuala Berang ini telah menyebabkan bandar ini dikenali Bandar Bawah Tasik (JPS, 2008). Rajah 1.1 menunjukkan lokasi kajian.

Rajah 1.1 : Lokasi Kawasan Kajian



Secara keseluruhannya, kawasan kajian adalah terdiri daripada kawasan hutan simpan yang mempunyai ketinggian melebihi 500 meter dari aras laut. Kawasan guna tanah getah dan kelapa sawit adalah memisahkan petempatan dengan kawasan hutan. Pada tahun 1970 hingga 1992, keluasan hutan telah merosot kerana sebahagiannya telah diteroka untuk dijadikan kawasan pertanian untuk penanaman kelapa sawit dan getah.

Secara puratanya kawasan kajian menerima hujan yang lebat pada bulan November dan Disember yang mana pada waktu ini adalah musim Monsun Timur Laut. Hujan yang diterima 2500mm hingga 3500mm setahun dengan purata 3000mm setahun. Suhu pula secara puratanya adalah sekitar 23.7 darjah celcius pada waktu pagi dan 30.7 darjah celcius pada waktu petang. Bulan April, Mei dan Julai mencatatkan purata suhu yang tinggi dalam setahun (JPS, 2008).

Majoriti penduduk kawasan kajian adalah berbangsa Melayu dan beragama Islam. Penduduk kawasan kajian adalah berjumlah seramai 57,174 orang dan kebanyakannya tinggal di kawasan pentadbiran Majlis Daerah Hulu Terengganu. Di kawasan kajian juga penduduk berbangsa Cina adalah sekitar 1.6 % dan India 0.1 % manakala lain-lain kaum adalah 0.3 % . .

Sektor pertanian adalah sektor pekerjaan utama kepada penduduk kawasan kajian yang mana ia mewakili 74 % yang mana ia dikuasai oleh bangsa Melayu, manakala sektor perniagaan dan peruncitan dikuasai oleh kaum bukan Melayu dan ianya terletak di kawasan bandar.

Pelbagai jenis tanaman yang diusahakan dalam sektor pertanian seperti penanaman padi, nanas, jagung dan juga tanaman kekal seperti kelapa sawit dan getah. Kelapa sawit dan getah adalah kawasan pertanian yang luas dan ianya dibuka oleh agensi kerajaan seperti FELDA, RISDA dan FELCRA. Selain itu aktiviti perternakan dan juga perikanan juga dijalankan seperti ternakan ikan air tawar dan juga ternakan lembu, kambing, ayam. Namun begitu kegiatan penternakan dan perikanan tidak dijalankan dalam skala besar, tetapi sekadar industri sampingan.

1.3 Pernyataan Permasalahan

Kawasan kajian adalah kawasan yang mempunyai kadar kecerunan yang iaitu melebihi 30 % di kawasan hulu sungai, sekitar 25-30 % di kawasan tengah dan kurang 20 % kecerunan di kawasan muara sungai iaitu sekitar 96.24 % daripada keseluruhan lembangan. Walaupun Sungai Berang dalam kawasan kajian juga mempunyai kecerunan yang kurang dari 20 %. Pembukaan kawasan untuk aktiviti pembalakan dan pertanian seperti penanaman getah dan kelapa sawit secara besar-besaran serta lebuh raya telah mengubah sistem semulajadi tumbuhan di kawasan kajian dan juga fungsi kawasan kajian sebagai kawasan tadahan air semulajadi. Perkara ini akan menyebabkan berlaku peningkatan aliran sedimen dan pendedapan dalam alur yang boleh menyebabkan berlaku gangguan dalam lembangan seperti banjir (Rancangan Tebatan Banjir, 2006).

RUJUKAN

- Abdullah Muhamad Said. 1999. *Pengurusan Sumber Dan Alam Sekitar*. Institut Teknologi Mara, Shah Alam.
- Abdul Rahim Nik. 1987. *The Impact Of Forest Conversion On Water Yield In Peninsular Malaysia*, Kertas Keraj di bentangkan di Workshop on Impact Of Operation In Natural Plantation Forest Conversion Of Soil And Water Resources, UPM Serdang.
- A.K. Lobeck. 1981. *Geomorfologi Pengenalan Kepada Kajian Pandang Darat*. Mohd. Yusoff Bin Ismail & Md. Nasir bin Haji Md. Said (penterjemah). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Allan Brown & Win Feringha . 2003. *Colour Basics For GIS Users, England*. Prentice Hall.
- Ayob Katiman, Zulkifli Yusop & Kawi Bidin. 2007. *Hidrologi Asas*, Pearson Malaysia Sdn.Bhd.
- Azmi Md. Jafri & Zahari Othman.1989. *Rational Method Of Flood Estimation For Rural Catchments In Peninsular Malaysia*. Jabatan Pengairan Dan Saliran Malaysia.
- Benjamin Kofi Nyarko. 2007. *Application Of A Rational Model In GIS For Flood Risk Assesment In Accra, Ghana*. Journal Of Hydrology.
- Chan Ngai Weng. 1996. *Aspek-Aspek Sosioekonomi Berkaitan Bahaya Dan Bencana Banjir di Semenanjung Malaysia*. Prosiding Persidangan Kebangsaan Kajian Sains Sosial, IRPA- Universiti Malaya.
- Elizabeth N. Mihalik, Norm S. Levine, Devendra M. Amatya. 2008. *Rainfall-Runoff Modeling of the Chapel Branch Creek Watershed using GIS-based Rational and SCS-CN Methods*. presentation at the 2008 ASABE Annual International Meeting Sponsored by ASABE Rhode Island Convention Center Providence, Rhode Island June 29 – July 2, 2008



ESRI, 2004. ArcGIS 9: *Spatial Analyst in ArcGIS*. ESRI Press, Redlands

ESRI, 2007. ArcGIS 9: *Spatial Analyst in ArcGIS*. ESRI Press, Redlands

Hamirdin Ithnin. 1981. *Geografi Fizikal*.

Hamidi Ismail, Tuan Pah Rokiah Syed Husin, 2003, *Isu-Isu Pengurusan Alam Sekitar*

Jamaluddin Md Jahi & Sham Sani. 1990. *Hakisan Tanah Dan Banjir Dalam Konteks Pembangunan Di Semenanjung Malaysia*. Dewan Bahasa Dan Pustaka, Kuala Lumpur.

Jamaluddin, J. & Sham, S. 1982. *Hakisan Tanah Dan Banjir Dalam Konteks Pembangunan Di Semenanjung Malaysia*. Kertas Kerja Dibentangkan Di Regional Work shop on Limnology And Water Resources Management In Developing Countries Of Asia And Pacific, 29 Nov.-5 Dis., Kuala Lumpur.

Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS). 2008. Cawangan Terengganu.

Jeff Haeber. 2004. *The Use Of GIS to Map Runoff Parameter And Calculate Storm Runoff*. Department of Civil Engineering. Water Resources Engineering. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ

JPS. 2008. *Laporan Banjir Negeri Terengganu, 2007/2008*, Bahagian Hidrologi, Jabatan Pengairan Dan Saliran Negeri Terengganu.

Jusoh, R dan Othman, A. 1993. *Penggunaan GIS untuk Kajian Kesan Alam Sekitar*. Laporan Kajian yang tidak diterbitkan, Jabatan Perancangan Bandar dan Wilayah, Universiti Teknologi Malaysia

K.Subramanya. 2008, *Engeneering Hydrology*, Third Edition, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.

Laporan Akhir. 2006. *Kajian Pelan Induk Saliran Dan Tebatan Banjir Kuala-Berang Ajil, Terengganu*. WNA Consultant Sdn Bhd.



- Longley, P. A., Goodchild, M.F, Maguire, D.J. & Rhind, D.W., 2001. *Geographic Information System and Science*. Chichester : John Willy and Sons.
- Lukman Z. Mohamad et al. 2002. *Impak Kualiti Hidup Dan Persekitaran*, Utusan Publications & Distributors Sdn Bhd.
- Mohd Ekhwan. 2000. *Banjir Sebagai Bencana : Isu dan Pengurusan Di Malaysia*. Dlm Jamaludin Md Jahi. *Pengurusan Persekitaran di Malaysia; Isu dan Cabaran*. Bangi Universiti Kebangsaan
- Mohd Faris Dziauddin & Ruslan Rainis,....., *Pengenalan Kepada Kartografi*, Prentice Hall
- Muligan, M. 2004, *Modelling Catchment Hydrology*. Wainwright, J & Muligan, M. (ed). *Enviromental Modelling : Finding Simplicity in Complexity*, London: John Wiley & Son.
- Norazuan Md Hashim. 2007. *Perhutanan Bandar Dan Kesihatan Lembangan: Pengalaman Dari St. Helans United Kongdom*. Jilid 2, bilangan 2, Januari-Disember 2007. *Jurnal e-Bangi*.
- Phua Mui How. 2008. *GIS Satu Pendekatan Praktikal*, Universiti Malaysia Sabah.
- Profesor Chan Ngai Weng. 2003. *Pengurusan Sumber Air Pada Abad Ke-21; Isu, Cabaran Dan Prospek*, Kertas Ucapan Utama, Prosiding Seminar Kebangsaan Pengurusan Persekitaran 2003.
- Profesor Ruslan Rainis. 2008. *Integrasi Sistem Maklumat Geografi Dan Remote Sensing Dalam Penyelidikan, Syarahan Umum, Persidangan Sains Ruang Geografi Universiti Malaysia Sabah*, 9 April 2008.
- Proctor and Redfren International Ltd. 1969. *Kuala Lumpur Drainage Study*, Gov.of Canada.of Malaysia .
- Rancangan Pembangunan Daerah Hulu Terengganu. 1995. *Jabatan Perancangan Bandar Dan Desa Semanjung Malaysia (Cawangan Timur)*, Kementerian Perumahan Dan Kerajaan Tempatan.
- Richard Easterbrookl. 2005. *Predicting Post-Wildfire Watershed Runoff Using ArcGIS ModelBuilder*, GIS Specialist, Grand Teton National Park,WY.



- Rancangan Tempatan Kuala Berang-Ajil 1999-2010. 1999. Jabatan Perancangan Bandar Dan Desa Negeri Terengganu.
- Ruslan Rainis & Noresah Mohd Shariff, 1998, *Sistem Maklumat Geografi*, Kuala Lumpur, Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Sham Sani, Phd & Abdul Samad Hadi, Phd. 1990. *Pembangunan Dan Alam Sekitar Di Malaysia. Isu dan Pengurusannya*, Dewan Bahasa Dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Sulong Mohamad. 1994. *Pembangunan Dan Persekitaran Di Semenanjung Malaysia. Diterjemah daripada buku Development And Enviroment In Peninsular Malaysia*. 1982. Oleh S.Robert Aiken, Colin H. Leigh, Thomas R. Leinbach and Michael R. Moss. Dewan Bahasa Dan Pustaka, Malaysia.
- T.J Frick and K.U. Lewis. 1980. *Flood Estimation For Urban Area in Peninsular Malaysia. Hydrological Procedure No. 16*. Jabatan Pengairan Dan Saliran Malaysia, Kementerian Pertanian Malaysia.
- Wan Nor Azmin Sulaiman, Mohd Kamil Yusoff, Azizi Muda, Ramdzani Abdullah and A.Anton. 1997. *Hydrology, Landuse And Sosio-economic Conciderations in the Classification of Sungai Terengganu and Sungai Sarawak*. J Ensearch 10, 133-139.

