

**PEMBANGUNAN PANGKALAN DATA POKOK MENGGUNAKAN
SISTEM MAKLUMAT GEOGRAFI (GIS) DI BUKIT
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH (UMS),
KOTA KINABALU, SABAH.**

ZAINUDIN BIN ALIMUDIN

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

**BIOLOGI PEMULIHARAAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

2010



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Pembangunan Database Aotok Menggunakan Sistem Maklumat Geografi (GIS) di Bukit Unruh Malaysia Sabah (UMS), Kota Kinabalu

Ijazah: Sarjana Muda Sains dengan Kejuruan Biologi Pemuliharaan

SESI PENGAJIAN: 09/10

Saya Zainudin ZAINUDDIN BIN ALIMUDIN
(HURUF BESAR)

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

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

SULIT

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

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Disahkan oleh

NORULAIN BINTI ISMAIL

LIBRARIAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: Zainudin Bin Alimudin
D/A. Jorrah St. Laili Lali, JKE

Elia Godoong
Nama Penyelia

BHGN MEKANIKAL P&T, 90700 SANDAKAN

Tarikh: 02/05/10

Tarikh: 02/05/10

- CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.
 ** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.
 @ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (1 PEM)

PERPUSTAKAAN UMS

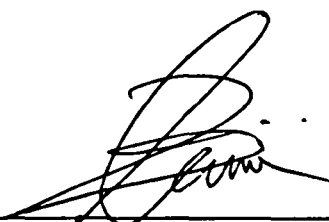


* 1000353895 *



PENGAKUAN

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



ZAINUDIN BIN ALIMUDIN

HS2006-2488

28 Mei 2010

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

DIPERAKUKAN OLEH

1. PENYELIA

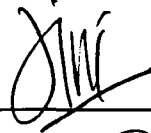
(Pn. Elia Godoong)

TANDATANGAN



2. PEMERIKSA 1

(Dr. Kartini Saibeh)



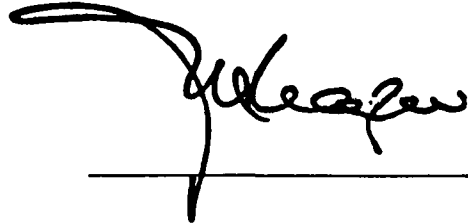
3. PEMERIKSA 2

(En. Oliver Valentine Eboy)



4. DEKAN

(Prof.Dr.Harun Abdullah)



**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

PENGHARGAAN

Pertama kali saya memanjatkan sepenuh kesyukur kepada Allah S.W.T kerana dengan izin-Nya dapat saya menyiapkan disertasi ini. Saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada Puan Elia Godoong selaku penyelia saya yang banyak memberikan tunjuk ajar dan teguran yang membina dalam proses menyiapkan disertasi ini. Terima kasih juga ditujukan kepada pensyarah-pensyarah program Biologi Pemuliharaan dan staff IBTP iaitu En. Azrie dan Haizeer Ahmad bin Ayob kerana banyak membantu dalam menyiapkan disertasi ini.

Ribuan terima kasih saya tujukan khas buat ibu bapa saya yang banyak memberi kata-kata semangat dan dorongan kepada saya selama ini. Mereka telah banyak membantu dalam memberi kekuatan dan sumber-sumber bukan ilmiah kepada saya sepanjang saya membuat disertasi ini. Tanpa sokongan dan doa daripada mereka, adalah susah untuk saya menyiapkan disertasi ini.

Tidak lupa saya ucapkan ratusan terima kasih kepada rakan-rakan UMS saya iaitu Norhaslam Adin, Ronezal Duin, Patrick Majuk, Mohd Ridzuan, Mat Liadin dan Radzi Abd. Kadir yang banyak membantu dalam kerja lapangan saya dan memberi nasihat serta kata dorongan kepada saya tidak kira waktu senang dan susah dan juga kepada rakan-rakan jauh saya iaitu Jusmain Mapatang dan Mariyana Mahalan.

ABSTRAK

PEMBANGUNAN PANGKALAN DATA POKOK MENGGUNAKAN SISTEM MAKLUMAT GEOGRAFI (GIS) DI BUKIT UNIVERSITI MALAYSIA SABAH (UMS), KOTA KINABALU, SABAH.

Penggunaan peta pada masa sekarang semakin penting dalam membuat perancangan, pandangan dan membuat keputusan dalam pengurusan dan pembangunan dalam satu-satu kawasan. Untuk pengurusan kawasan hutan, Informasi mengenai geografi kawasan, kedudukan tumbuhan dan lain-lain yang mana boleh didapati dalam peta digital dapat membantu dalam memulihara, memantau dan membangunkan kawasan tersebut tanpa merosakkan tumbuhan yang terdapat di kawasan tersebut. Satu kajian telah dijalankan untuk membangunkan sistem maklumat spatial menggunakan integrasi sistem maklumat geografi (GIS) di Bukit Universiti Malaysia Sabah (UMS), Kota Kinabalu, Sabah. Kajian ini dilakukan untuk mengumpul data inventori tumbuhan dan kawasan menarik di Bukit UMS, untuk membangunkan sistem pangkalan data bagi flora serta tarikan yang terdapat di Bukit UMS menggunakan teknologi GIS dan untuk membangunkan peta digital yang berinformasi menggunakan intergrasi sistem maklumat geografi. Daripada inventori yang dilakukan, 151 Individu pokok dari 20 spesis telah dikenalpasti dan data mengenai setiap spesis ini telah di simpan di dalam pangkalan data. Tumbuhan dari spesis *Acacia auriculiformis* yang merupakan pokok kayu bersaiz besar merupakan tumbuhan dominan di kawasan ini dimana 49% daripada keseluruhan individu pokok yang direkod adalah dari spesis ini. Peta digital dan pangkalan data yang telah di bina ini dapat digunapakai oleh penyelidik dan pihak UMS dalam memantau, menyelidik, memulihara dan membangunkan kawasan ini.

ABSTRACT

This time the use of map is more important in make plan, suggestion and making decision in management and development in an area. For forest area management, information regarding geography area, location of plant and others which that can get from digital map that can helping in conserving, surveying, and developing that area without make any damage to the plant in that area. A research has been done to developing spatial information system using integration of geography information system (GIS) at University Malaysia Sabah (UMS) Hill, Kota Kinabalu, Sabah. This research made to collecting plant inventory data and attracting area in UMS Hill, to developing data base system for flora and attractiveness that UMS Hill have using GIS technology and to developing an informational digital map using integration of geography information system. From the inventory have been done, 151 individual plant from 20 species has been indentified and data about each species has been stored in data base. *Acacia auriculiformis* form is the larger and dominant plant in this area. Digital map and data base which has been build can be used by researcher and UMS's people in surveying, researching, conserving and developing this area.



HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii-ix
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xii
SENARAI SIMBOL	xiii
SENARAI LAMPIRAN	xiv

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1	Pengenalan	1
1.2	Penyataan Pemasalahan	3
1.3	Objektif Kajian	3
1.4	Skop Kajian	4

BAB 2 ULASAN LITERATUR

2.1	Sistem Maklumat Geografi (Geographic Information System)	5
	2.1.1 Komponen Kefungsian Sistem Maklumat Geografi	6
2.2	Pangkalan Data.	7
	2.2.1 Reka Bentuk Pangkalan Data	8
	a. Pengimbasan	8

b. Pendigitan	8
c. Kemasukan data	9
d. Kamus data	9
2.1.2 Model Data Ruangan	9
a. Srtuktur data vektor.	9
b. Struktur data raster	10
2.2.3 Model Data Atribut/ Bukan Ruangan	11
a. Model Jadual	12
b. Model Data Hierarki	12
c. Model Rangkaian	12
d. Model Data Hubungan	13
2.3 Aplikasi Sistem Maklumat Geografi	13
2.4 Inventori	14

BAB 3 METODOLOGI

3.1 Kawasan Kajian	15
3.2 Kerja Lapangan	16
3.3 Bahan dan Peralatan	17
3.3.1 Data Primer	17
3.3.2 Data Sekunder	17
3.4 Perisian	18
3.5 Peralatan	18
3.6 Pembangunan Sistem Pangkalan Data	18
3.7 Pembangunan Peta Digital	19
3.8 Inventori	19
3.9 Analisis Data	19

BAB 4	HASIL	
4.1	Hasil Persampelan	20
4.1.1	Kekerapan Spesis	20
4.1.2	Kepadatan Spesis	22
4.2	Pembangunan Pangkalan Data Bagi Kawasan Bukit UMS	24
4.5	Hasil Peta Digital	26
4.5.1	Kawasan Bukit UMS	26
4.5.2	Kedudukan Plot di Bukit UMS	27
4.5.3	Kedudukan Spesis di Bukit UMS	28
4.5.4	Lokasi Bagi Spesis	29
a)	<i>Acacia auriculiformis</i>	29
b)	<i>Elaeocarpus pendunculatus</i>	30
c)	<i>Hevea brasiliensis</i>	31
d)	<i>Elaeocarpus</i> sp	32
e)	<i>Acacia mangium</i>	33
f)	<i>Macaranga tanarius</i> dan <i>Vitex pinata</i>	34
g)	<i>Decaspermus frutesceus</i> , <i>Garcinia macrophylla</i> , <i>Litsea</i> sp. dan <i>Symplocos polyandra</i>	35
h)	<i>Fagraea</i> belukar, <i>Alseodaphne</i> sp. Dan <i>Neolitsea</i> sp.	36
i)	<i>Alstonia angustifolia</i> , <i>Archidendron</i> sp., <i>Artocarpus</i> sp., <i>Aquilaria malaccensis</i> , <i>Guola</i> sp. dan <i>Chioranthus</i> <i>pliroflorus</i>	37
BAB 5	PERBINCANGAN	38
BAB 6	KESIMPULAN	42
	RUJUKAN	44
	LAMPIRAN	47

SENARAI JADUAL

No.Jadual		Muka Surat
2.0	Perbandingan antara model data vektor dan raster.	10
3.1	Jadual data tumbuhan	47
3.2	Jadual peralatan dalam membuat kerja lapangan	48
4.1	Hasil yang telah direkodkan pada plot 1	52
4.2	Hasil yang telah direkodkan pada plot 2	53
4.3	Hasil yang telah direkodkan pada plot 3	54
4.4	Hasil yang telah direkodkan pada plot 4	55
4.5	Hasil yang telah direkodkan pada plot 5	55
4.2	Peratus kekerapan mengikut spesis	26
4.3	Kepadatan mengikut spesis	28

SENARAI RAJAH

No.Rajah		Muka Surat
3.1	Peta menunjukkan kawasan Bukit UMS.	16
3.2	Contoh plot di kawasan kajian	17
3.3	Carta aliran pembinaan peta digital dan pangkalan data kawasan Bukit UMS	39
4.1	Carta palang Peratus kekerapan mengikut spesis	22
4.2	Carta palang Kepadatan mengikut spesis	24
4.3	Data Atribut bagi tumbuhan di Bukit UMS.	25
4.4	Peta digital kawasan Bukit UMS.	26
4.5	Peta kedudukan plot-plot di kawasan kajian	27
4.6	Peta digital Kedudukan Tumbuhan Mengikut Spesis	28
4.7	Peta digital Lokasi bagi spesis <i>acacia auriculiformis</i>	29
4.8	Peta digital Lokasi bagi spesis <i>Elaeocarpus pendunculatus</i>	30
4.9	Peta digital Lokasi bagi spesis <i>Hevea brasiliensis</i>	31
4.10	Peta digital Lokasi bagi spesis <i>Elaeocarpus</i> sp	32
4.11	Peta digital Lokasi bagi spesis <i>acacia mangium</i>	33
4.12	Peta digital Lokasi bagi spesis <i>Macaranga tanarius</i> dan <i>Vitex piñata</i>	34
4.13	Peta digital Lokasi bagi spesis <i>Decaspermus frutesceus</i> , <i>Garcinia macrophylla</i> , <i>Litsea</i> sp. dan <i>Symplocos polyandra</i>	35
4.14	Peta digital Lokasi bagi spesis <i>Fagraea</i> belukar, <i>Alseodaphne</i> sp. dan <i>Neolitsea</i> sp.	36
4.15	Peta digital Lokasi bagi spesis <i>Alstonia angustifolia</i> , <i>Archidendron</i> sp., <i>Artocarpus</i> sp., <i>Aquilaria malaccensis</i> , <i>Guola</i> sp. dan <i>Chioranthus plioflorus</i> ³⁷	47
5.1	Contoh maklumat mengenai individu tumbuhan di lihat melalui perisian ArcGIS 9.2	57
5.2	Contoh kelas yang terdapat pada data atribut	58

SENARAI FOTO

No.Foto	Muka Surat
3.1 Aktiviti dalam kerja lapangan	59
4.1 Tangki	61
4.2 Pondok.	61

SENARAI SIMBOL

%	Peratus
cm	centimeter
m	Meter
mm	Milimeter
X	Jumlah individu
GPS	Sistem Posisi Global (Global Position System)
GIS	Sistem Informasi Geografi (Geographic Information System)
JPEG	<i>Joint Photographic Experts Group</i>
JUPEM	Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia
JPP	Jabatan Pembangunan dan Penyelenggaraan
ESRI	<i>Environmental System Research Institute</i>
AMD	<i>Advanced Micro Devices</i>
GHz	<i>Gigahertz</i>
GB	<i>Gigabyte</i>
RAM	<i>Random Access Memory</i>
CD	<i>Compact Disk</i>

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran	Muka Surat
A	Jadual Data Tumbuhan 47
B	Jadual Peralatan dalam membuat kerja lapangan 48
C	Rajah Carta aliran pembinaan peta digital dan pangkalan data kawasan Bukit UMS 49
D	Langkah pengiraan kepadatan spesis 50
E	Jadual Hasil Inventori 52
F	Rajah Contoh Untuk Melihat Data Tumbuhan 57
G	Rajah Contoh kelas yang terdapat pada data atribut 58
H	Foto Aktiviti Kerja Lapangan 59
I	Foto Tangki dan Pondok 61

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Peta pada masa lalu, peta biasanya hanya fokus pada topografi, iaitu lapisan tanah dan gambaran pengangkutan seperti jalan raya dan sungai. Kemudian peta tematik digunakan dan ia mengandungi maklumat mengenai subjek dan tema yang terperinci seperti geologi, guna tanah, tanah, politik unit dan pengumpulan data kawasan. Sesetengah tema adalah jelas berkaitan. Contohnya peta tumbuh-tumbuhan berkait rapat dengan peta tanah (Keith, 1997). Maka dengan peningkatan populasi di dunia menyebabkan permintaan terhadap penggunaan tanah yang bernilai semakin meningkat dan ini menyebabkan penghasilan peta semakin bertambah (Thirson et al., 2003). Sehingga tahun 1970an, fasa "GIS" (Sistem Maklumat Geografi) pertama kali digunakan untuk menamai satu set pekakas untuk mencipta, mengekalkan, menganalisis dan menunjukkan peta dan data untuk kegunaan agensi awam (William, 1991).

GIS bukan sahaja mengambil semula maklumat yang sedia ada tapi ia dapat menghasilkan maklumat baru dengan mengabungkan maklumat yang sedia ada dalam dengan cara yang baru dan maklumat baru ini boleh digunakan untuk membantu dalam membuat keputusan. Selain itu, ia juga boleh mengubah dan memanipulasi data tersebut untuk menghasilkan model dunia sebenar berbanding peta biasa (Thirson et al., 2003). Pada masa sekarang, teknologi GIS telah menjadi semakin mudah, diagih-agihkan dan digunakan dalam pelbagai bidang seperti antropologi, pengurusan kemudahan, perhutanan dan lain-lain. Pengabungan GIS dengan teknologi lain seperti



penginderaan jauh (remote sensing), *Global Positioning System* (GPS), peninjauan dan lain-lain membantu meningkatkan teknologi GIS.

GIS telah digunakan dalam pengurusan data, analisis dan penilaian ciri-ciri, perkembangan perancangan pengurusan dan memeriksa kepentingannya dalam hubungan dalam konteks geografi yang lebih luas. Aplikasi GIS dalam pemuliharaan boleh digunakan dalam menyediakan kerangka kerja dimana aplikasi pemuliharaan ini boleh di mulai dan di kembangkan pada masa hadapan (Paul et al., 1999). Menurutya lagi, prinsip ini kebanyakannya dikeluarkan dari bidang geografi dan ekologi sains dan fokus dalam tiga tema:

- Biodiversiti dan pengkalan sebagai konsep yang telah dijadikan sebagai panduan dan sebagai fokus dalam usaha pemuliharaan dan pengurusan tanah amnya.
- Tradisi georafi sebagai integrasi sains yang menekankan konsep ruang dan pengurusan lanskap sebagai objek untuk dianalisis.
- Sumbangan bidang ekologi dalam memahami perancangan dan pengurusan sumber dalam sesetengah lokasi dan dalam konteks dunia nyata.

Memandangkan komputer dan bidang teknologi maklumat merupakan budaya masa kini, sudah tiba masanya untuk GIS menggantikan prosedur lama yang masih dijalankan secara konvensional. Dengan itu penggunaan GIS amat penting dalam usaha kerajaan melaksanakan Koridor Raya Multimedia dan kerajaan elektronik. GIS ialah satu sistem bagi dapatan, simpanan, kemas kini, penyatuan, manipulasi, analisis dan paparan data di mana data ruang merupakan rujukan kepada muka bumi. Secara umum, GIS merupakan satu bentuk khusus yang diguna pakai untuk memproses data geografi bagi menghasilkan maklumat. Maklumat yang dihasilkan melalui GIS biasanya dalam bentuk peta (peta topografi), model dan juga statistik (Hanna dan Culpepper, 1998)

Elemen utama dalam sistem maklumat geografi (GIS) ialah pangkalan data geografi yang merupakan satu kumpulan data yang merujuk kepada ruang yang berfungsi sebagai model dunia sebenar. Pembangunan pangkalan data dalam suatu kawasan bukanlah satu fenomena baru dalam alaf ini. Pembangunan pangkalan data yang berkait rapat dengan teknologi sistem maklumat geografi (Geografi Information Sistem, GIS) semakin meluas digunakan terutama dalam menghasilkan data dan maklumat dalam bentuk reruang (spatial) dan pelan/peta. Selain itu, teknologi ini telah diguna secara meluas dalam pelbagai bidang sains seperti perhutanan, antropologi, epidermiologi dan perniagaan (Keith,1997).

Bukit UMS merupakan kawasan hutan tanah jenis sekunder. Kawasan ini mempunyai pelbagai spesies tumbuhan yang hidup subur. Tumbuhan-tumbuhan yang terdapat di kawasan ini terdiri dari pelbagai jenis dan kegunaan. Selain tumbuhan yang bersaiz besar, kawasan ini juga kaya dengan tumbuhan-tumbuhan jenis herba seperti tongkat ali. Kawasan ini juga mempunyai pemandangan yang menarik. Disebabkan biodiversiti tumbuhan yang tinggi di kawasan ini dan pemandangan yang menarik, ia mempunyai potensi untuk dibangunkan sebagai kawasan pelancongan semulajadi. Namun begitu, maklumat mengenai tumbuhan yang terdapat di kawasan ini, *trail* yang telah dibina, dan maklumat-maklumat mestilah diketahui dan diperolehi untuk membangunkan potensi yang terdapat di kawasan ini.

1.2 Penyataan Pemasalahan

Kajian awal seperti mengumpul data tumbuhan pernah dilakukan di Bukit UMS sebelum ini. Walaubagaimanapun, kajian ini perlu diteruskan kerana sehingga kini 1) belum terdapat data inventori tumbuhan dan kawasan menarik yang lengkap dan tiada rekod yang sistematik, 2) belum terdapat sistem pangkalan data yang sistematik menggunakan informasi teknologi GIS dan 3) belum terdapat peta digital yang berinformasi.

1.3 Objektif Kajian

Tujuan utama kajian ini adalah untuk membangunkan satu sistem maklumat 'spatial' di Bukit UMS, Kota Kinabalu Sabah. Berikut adalah objektif terperinci yang perlu dicapai di dalam kajian ini:

- Untuk mengumpul data inventori tumbuhan di Bukit UMS,
- Untuk membangunkan sistem pangkalan data bagi flora di Bukit UMS menggunakan teknologi GIS.
- Untuk membangunkan peta digital yang berinformasi menggunakan intergrasi sistem maklumat geografi.

1.4 Skop Kajian

Skop kajian yang dijalankan dalam kajian ini hanya di lakukan di kawasan bukit UMS sahaja. Setiap data yang diambil akan dikumpul dan direkodkan bagi membangunkan pangkalan data dan dimasukkan ke dalam peta digital. Walaubagaimanapun data yang dikumpul boleh digunakan sebagai rujukan di Malaysia amnya kerana data yang diidentifikasiakan masih merujuk kepada sumber rujukan yang digunapakai di Malaysia, mahupun peringkat dunia.

BAB 2

ULASAN LITERATUR

2.1 Sistem Maklumat Geografi (Geographic Information System)

GIS boleh ditafsirkan dalam pelbagai cara, dimana tafsiran yang dipilih berdasarkan dengan apa yang dicari (Keith, 1997). Sistem Maklumat Geografi (GIS) adalah alat berpangkalan komputer yang mempunyai kebolehan dan digunakan untuk memanipulasi, memperolehkannya semula, menganalisisa dan menyampaikan data tersebut secara geografi. Ianya juga berfungsi sebagai suatu sistem maklumat yang mempunyai kebolehan untuk mengumpul, menyusun dan menyebarkan maklumat yang penting ke organisasi yang lain. GIS juga disokong oleh pangkalan datanya yang bertindak sebagai jantung serta beberapa perisian pengurusan, perkembangan sistem untuk keperluan spesifik bagi sesebuah organisasi, alat penangkapan gambar dan media penyebaran dan penyampaian (Worboys, 1995).

GIS bukan sahaja mengambil semula maklumat yang sedia ada tapi ia dapat menghasilkan maklumat baru dengan mengabungkan maklumat yang sedia ada dalam dengan cara yang baru dan maklumat baru ini boleh digunakan untuk membantu dalam membuat keputusan. Selain itu, ia juga boleh mengubah dan memanipulasi data tersebut untuk menghasilkan model dunia sebenar berbanding peta biasa. Selain itu, ia boleh digunakan untuk menyelesaikan masalah seperti memilih kawasan untuk pemuliharaan semulajadi, mengetahui laluan ambulans ke rumah atau mengekalkan

satu set data dimana penghuni bandar tersebut boleh menggunakannya (Thirson et al., 2003).

Teknologi ini juga membolehkan reka bentuk dan rangka kerja dapat dilakukan dengan lebih efektif, berkos rendah dalam setiap pengurusan yang hendak dibuat (William, 1991). Teknologi ini juga telah masuk ke dalam kehidupan sosial manusia termasuk institusi dan badan pertubuhan dan memainkan peranan dalam mengubah cara manusia hidup dan bekerja. Ia telah digunakan dalam membuat keputusan terutamanya dalam pengurusan awam seperti pengurusan jalan raya dan pembangunan yang hendak dilakukan dalam satu kawasan. Teknologi ini telah dilihat sebagai mekanisma untuk meningkatkan harga tanah. Dalam konteks pemuliharaan, ia boleh digunakan untuk meningkatkan kesedaran awam terhadap isu persekitaran, membantu merancang komuniti dan pengawalan pencemaran (Keith, 1997).

2.1.1 Komponen Kefungsian Sistem Maklumat Geografi

Menurut Abibullah (1999), sistem maklumat geografi (GIS) terdiri daripada gabungan perisian dan perkakasan serta pelbagai tatacara bagi menyokong fungsinya. GIS merupakan satu pengendalian data ruangan yang biasanya terdiri daripada empat komponen dan subsistem:

1. Perolehan dan input data yang menyediakan tatacara bagi mengumpul dan memproses data ruangan yang diperolehi daripada berbagai-bagai sumber seperti peta sedia ada, sistem penderiaan jauh, kerja lapangan, jadual dan data digital yang sedia ada.
2. Pengurusan pangkalan data yang menyusun, menyimpan dan menguruskan data ruang untuk pengolahan. Analisis dan pemaparan dengan cepat dan mudah.
3. Pengolahan dan penganalisan yang menyediakan operasi-operasi analitik yang boleh digunakan untuk menyelesaikan masalah ruang pembuatan keputusan. Operasi-operasi analitik ini termasuklah operasi bagi mengklas semula kategori peta, menindih atas peta, mengukur jarak dan analisis kedekatan, analisis

penghubungan dan rangkaian atau mencirikan atribut tema atau ruang kejiranan kartografi.

4. Output dan visualisasi yang menyediakan tatacara untuk memaparkan semua atau sebahagian daripada data asal, atau yang telah diproses sama ada dalam bentuk peta, jadual, statistik, data digital, atau laporan.

Fungsi-fungsi ini dilaksanakan dengan menggunakan satu set perkakasan yang terdiri daripada computer (CPU), alat penyimpanan data (pemacu cakera keras) alat-alat untuk input data (papan kekunci, pendigit, tetikus dan pengimbas) dan alat-alat untuk output data (monitor, pencetak, dan perakam filem). Di samping perkakasan dan perisian, GIS yang lengkap seharusnya terdiri daripada pelbagai tatacara, data, personel dan struktur institusi yang menyokong fungsinya (Abibullah, 1999)

2.2 Pangkalan Data.

Menurut definisi Dale dan Mclauhin, sistem pengurusan pangkalan data adalah satu program komputer untuk mengawal penyimpanan, pengambilan semula dan pengubahsuaian suatu data dalam pangkalan data. Dalam GIS terdapat dua jenis data yang diuruskan iaitu data ruangan dan data atribut (Ian et al., 1998). Sistem pengurusan pangkalan data membekalkan fleksibiliti dalam pengurusan data atribut dan sistem ini dapat mengasingkan data daripada program, mengurangkan halangan dan seterusnya menambahkan lagi data lintang dan data menegak. Sistem ini membantu menyatukan data yang dikumpul melalui pelbagai fungsi yang berbeza mengenai gambaran dasar dan dibawah dasar. Penyatuan ini berlaku tidak hanya diantara peta dan data atribut tetapi juga diantara unit organisasi (William, 1991)

Menurut Ian et al. (1998), pangkalan data bukan sahaja menawarkan kaedah menguruskan data atribut dan ruangan, tetapi ia membantu menukarkan data tersebut kepada maklumat berguna. Data dalam pangkalan data komputer adalah terurus dan termasuk melalui sistem pengurusan pangkalan data. Terdapat pelbagai fungsi pangkalan data iaitu:

1. Mengendali dan menguruskan fail (untuk membina, mengubah suai dan memadam struktur pangkalan data).
2. Menambah, memperbaharui dan memadam rekod.
3. Memecahkan maklumat daripada data (menyusun, meringkaskan dan mempersoalkan data)
4. Mengekalkan data sekuriti dan integriti.

2.2.1 Reka Bentuk Pangkalan Data

Dalam pembentukan pangkalan data, terdapat pelbagai proses yang perlu dijalankan antaranya ialah pengimbasan, pendigitan, kemasukan data, kamus data dan penghasilan pangkalan data.

a) Pengimbasan

Pengimbasan dilakukan untuk mengubah format peta topografi kepada format raster .jpg iaitu *Joint Photographic Experts Group* atau JPEG. Format grafik JPEG ini sangat ideal digunakan serta boleh diterima pakai oleh hampir kesemua platform dan pakej perisian (Brown & Feringha, 2003).

b) Pendigitan

Pendigitan dilakukan untuk memasukkan data ruangan ke dalam sistem maklumat geografi terutamanya daripada peta. Proses ini memerlukan perhatian dan tumpuan serta ketelitian yang tinggi terutama bagi entiti garisan dan polygon. Ini kerana, kesilapan mendigit boleh menjejaskan kualiti data (Ruslan & Noresah, 1998)

c) **Kemasukan data**

Proses ini dilakukan dengan memasukan data yang diperolehi dari sumber lain. Sumber tersebut ialah data bukan ruangan yang diperolehi dari hasil pemantauan dan dari alat lain seperti *Global Positioning System (GPS)*.

d) **Kamus data**

Kamus data atau dikenali sebagai meta data ialah senarai yang menyelenggara setiap lapisan, nama atribut dan penerangan nilai-nilai atribut termasuk keterangan-keterangan setiap kod sekiranya perlu. Ia mesti bersifat unik bagi memudahkan pengenalpastian sesuatu rekod atau elemen yang dikaji (Ruslan & Noresah, 1998).

2.1.2 **Model Data Ruangan.**

Model data ruangan dalam GIS mewakili set panduan untuk menukarkan dunia sebenar yang dikenali sebagai entiti kepada objek ruangan yang didigit dan mengandungi data-data geometri. Data atribut diwakili oleh struktur geometri-topologi. GIS beroperasi berasaskan dua jenis model data iaitu data vektor dan data raster.

a) **Struktur data vektor.**

Struktur data vektor pertama kali digunakan untuk komputer katografi dan GIS kerana data ini lebih tepat menunjukkan bentuk, rupa atau sifat yang kompleks seperti pembahagian kawasan dan kerana ia lebih mudah di lakar menggunakan alat jenis pen seperti *plotter* (Keith,1997). Data ini menggunakan Cartesian dua dimensi (x, y) koordinat untuk menyimpan bentuk, rupa atau sifat sesuatu data ruangan dan merupakan keadaan ruang yang paling ringkas digambarkan melalui (x, y) pasangan koordinat. Garisan dan kawasan dibangunkan dengan mengabungkan satu siri titik kepada rantai dan poligon (Ian et al., 1998).

RUJUKAN

- Abibullah Hj. Samsudin. 1999. *Pengurusan Sumber Alam Tropika*. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Allan Brown & Wim Feringha. 2003. *Colour Basics for GIS Users*. Prentice Hall. England.
- Chang, K.T. 2008. *Introduction to Geographic Systems*. Fourth Edition. The McGraw – Hill Companies, Inc. New York, Amerika.
- Davis, D. E. 2003. *GIS for Everyone*. Third Edition. ESRI Press. California.
- Gottfried Konecny. 2003. *Geoinformation*. Taylor & Francis Group. New York.
- Hanna, K. C. & Culpepper, R. B. 1998. *GIS in Site Design*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Ian Heywood, Sarah Cornelius, Steve Carver. 1998. *An Introduction to Geographic Information System*. Pearson Education Inc. New York.
- Jeff Thirson, Thomas K. Poiken, J. Patrick Moore. 2003. *Integrated Geospatial Technologies. A Guide To GPS, GIS and Data Logging*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Canada.
- Keith C. Clarke. 1997. *Getting Started with Geographic Information System*. Prentice-Hall, Inc. London.

- Miller, J. A. & Rogan, J. 2007. *Using GIS and remote sensing for ecological mapping and monitoring. Integration of GIS and Remote Sensing*. John Wiley & Sons Ltd. West Sussex.
- Nigel E. Strok & Stephen M. Turton. 2008. *Living in a Dynamic Tropical Forest Landscape*. Blackwell Publishing. Ltd, Garsington Road, United Kingdom.
- Ong, H. C. 2004. *Tumbuhan Liar: Khasiat Ubatan dan Kegunaan Lain*. Utusan Publication and Distributors Sdn. Bhd. Kuala Lumpur.
- Paul A. Longley, Michael FR. Goodchild, David J. Maguire and David W. Rhino. (1999). *Geographic Information System. Volume 2, Management Issues and Application*. John Wiley & Sons. New York.
- Ruslan Rainis dan Noresah mohd Shariff. (1998). *Sistem Maklumat Geografi*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Russell-Smith. J., Karunaratne, N. S. & Mahindapala, R. 2006. Rapid Inventory of Wild Medicinal Plant Populations in Sri Lanka. *Biological Conservation* 132 (1), ms.22-23
- Tabuti, J. R. S., Lye K. A. & Dhillion. S. S. 2003. Traditional herbal grungs of bulamogari, Uganda : Plants, Use and Administration. *Journal of Ethnopharmacology* 88(1), ms. 19-44.
- Uno, G., Storey, R. & Moore, R. 2001. *Principle of Botany*. McGraw-Hill Companies, Inc. New York.
- William E. Huxhold. 1991. *An Introduction to Urban Geografy Information System*. Oxford University Press, Inc. 198 Madison Avenue, New York.
- Worboys, M. F .1995. *GIS a Computing Perspective*. Taylor and Francis Ltd.

Yoshiaki, H., Homathevi, R. & Maryati, M. 2006. *Inventry and Collection: Total Protocol for Understanding of Biodiversiti*. Ed. Ke-2. Institute for Tropical Biology and Conservation, UMS and Japan International Cooperation Agency (JICA).

