



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Sistem Informasi Geografis



Nur M. Farda (farda@ugm.ac.id)

<http://farda.staff.ugm.ac.id>

Departemen Sains Informasi Geografi
Fakultas Geografi UGM



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Sumber pustaka/referensi

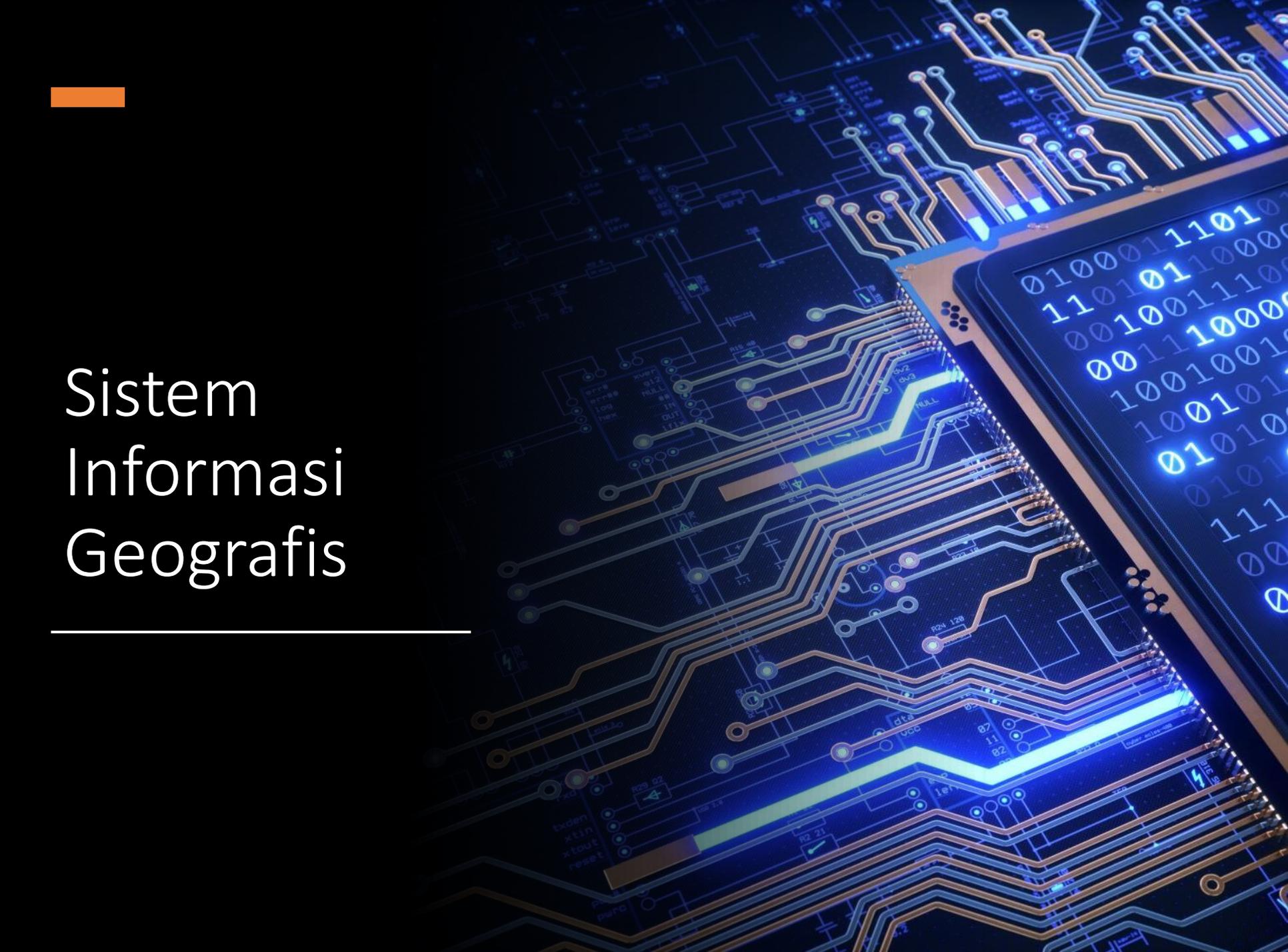
- A. Bernhardsen, T, *Geographic Information Systems: An Introduction*. John Wiley & Sons, New York, 1999.
- Clarke, Keith C, *Getting Started with Geographic Information Systems (2nd Ed.)*, Prentice Hall, 1999.
- I. Heywood, S. Cornelius, and S. Carver., *An Introduction to Geographical Information Systems*. Prentice Hall, 1998.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Sumber pustaka/referensi

- E. Prahasta, Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis. Informatika Bandung, 2002.
- Paul A. Longley, Michael F. Godchild, David J. Maguire, David W. Rhind, Geographical Information Systems and Science 2nd Edition. John Wiley & Sons, Ltd., 2005.
- Michael N. DeMers, GIS for Dummies. Wiley Publishing, Inc., 2009.

The background of the slide is a close-up, angled view of a glowing blue and orange printed circuit board (PCB). The board is densely packed with intricate circuit traces and components. In the upper right corner, a tablet or screen is visible, displaying a grid of glowing blue binary code (0s and 1s). The overall lighting is dark, with the primary colors being the vibrant blue and orange of the circuitry, creating a high-tech, digital atmosphere.

Sistem Informasi Geografis



Sejarah SIG

- **35000 tahun yang lalu**, di dinding gua Lascaux, Perancis, para pemburu Cro-Magnon menggambar hewan mangsa mereka, juga garis yang dipercaya sebagai rute migrasi hewan-hewan tersebut. Catatan awal ini sejalan dengan dua elemen struktur pada sistem informasi geografis modern sekarang ini, arsip grafis yang terhubung ke database atribut.

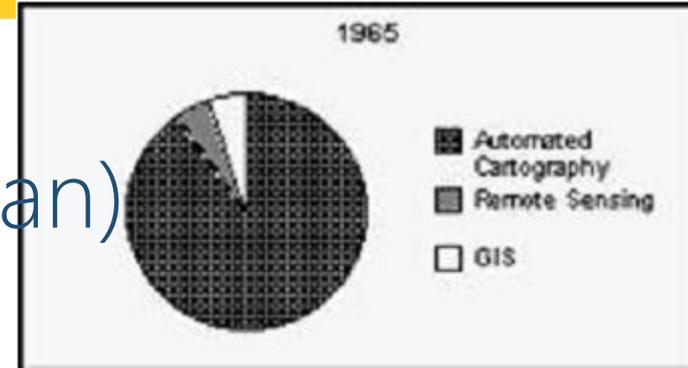


Sejarah SIG (lanjutan)

- **1700-an** teknik survey modern untuk pemetaan topografis diterapkan, termasuk juga versi awal pemetaan tematis, misalnya untuk keilmuan atau data sensus.
- **Awal abad ke-20** memperlihatkan pengembangan "litografi foto" dimana peta dipisahkan menjadi beberapa lapisan (*layer*). Perkembangan perangkat keras komputer yang dipacu oleh penelitian senjata nuklir membawa aplikasi pemetaan menjadi multifungsi pada awal tahun **1960-an**.



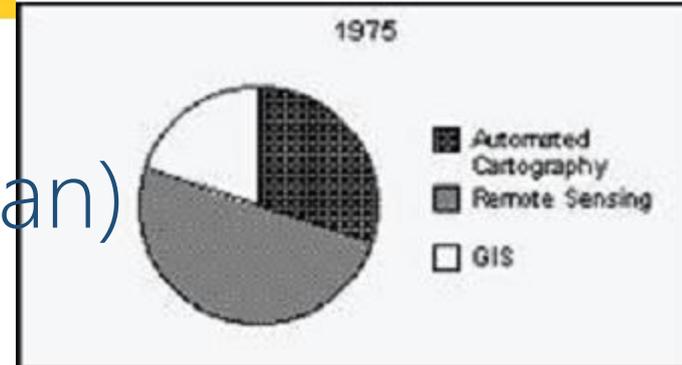
Sejarah SIG (lanjutan)



- **Tahun 1967** merupakan awal pengembangan SIG yang bisa diterapkan di Ottawa, Ontario oleh Departemen Energi, Pertambangan dan Sumber Daya. Dikembangkan oleh **Roger Tomlinson ("Bapak SIG")**, yang kemudian disebut CGIS (*Canadian GIS* - SIG Kanada), digunakan untuk menyimpan, menganalisis dan mengolah data yang dikumpulkan untuk Inventarisasi Tanah Kanada (CLI - *Canadian land Inventory*) - sebuah inisiatif untuk mengetahui kemampuan lahan di wilayah pedesaan Kanada dengan memetakan berbagai informasi pada tanah, pertanian, pariwisata, alam bebas, unggas dan penggunaan tanah pada skala 1:250000. Faktor pemeringkatan klasifikasi juga diterapkan untuk keperluan analisis.



Sejarah SIG (lanjutan)

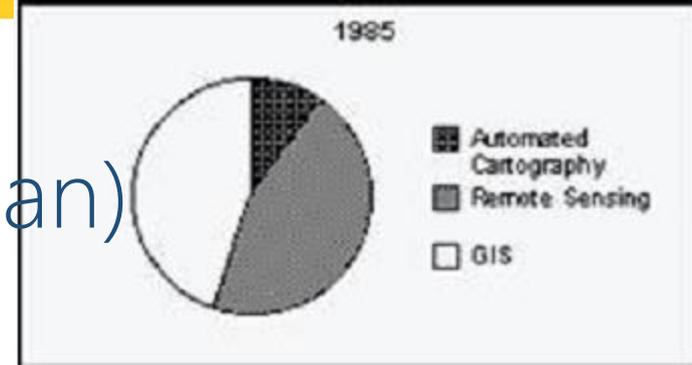


- CGIS bertahan sampai **tahun 1970-an** dan memakan waktu lama untuk penyempurnaan setelah pengembangan awal, dan tidak bisa bersaing dengan aplikasi pemetaan komersil yang dikeluarkan beberapa vendor seperti **Intergraph**. Perkembangan perangkat keras mikro komputer memacu vendor lain seperti **ESRI, CARIS, MapInfo** dan berhasil membuat banyak fitur SIG, menggabung pendekatan generasi pertama pada pemisahan informasi spasial dan atributnya, dengan pendekatan generasi kedua pada organisasi data atribut menjadi struktur database.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Sejarah SIG (lanjutan)

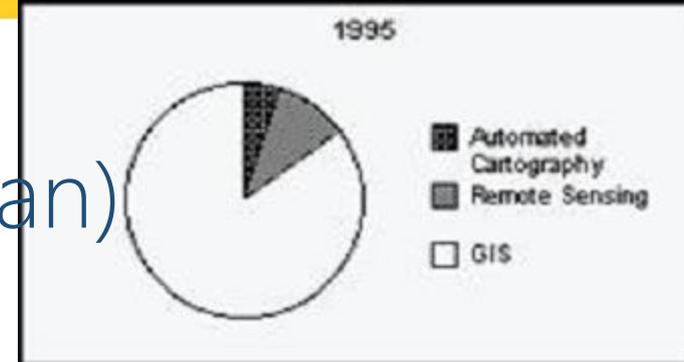


- Perkembangan industri pada **tahun 1980-an** dan **1990-an** memacu lagi pertumbuhan SIG pada *workstation* UNIX dan komputer pribadi.
- Pada **akhir abad ke-20**, pertumbuhan yang cepat di berbagai sistem dikonsolidasikan dan distandarisasikan menjadi platform lebih sedikit, dan para pengguna mulai mengeksport menampilkan data SIG lewat internet, yang membutuhkan standar pada format data dan transfer.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Sejarah SIG (lanjutan)

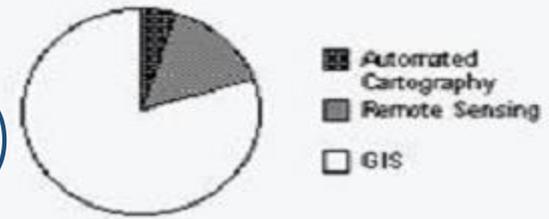


- **Indonesia** sudah mengadopsi sistem ini sejak Pelita ke-2 ketika LIPI mengundang UNESCO dalam menyusun "Kebijakan dan Program Pembangunan Lima Tahun Tahap Kedua (1974-1979)" dalam pembangunan ilmu pengetahuan, teknologi dan riset.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Sejarah SIG (lanjutan)



- Jenjang pendidikan SMU/senior high school melalui kurikulum pendidikan geografi SIG dan penginderaan jauh telah diperkenalkan sejak dini. Universitas di Indonesia yang membuka program Diploma SIG ini adalah **D3 Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi**, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, tahun **1999**. Sedangkan jenjang **S1 dan S2** telah ada sejak **1991** dalam Jurusan **Kartografi dan Penginderaan Jauh**, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada. Sejauh ini SIG sudah dikembangkan hampir disemua universitas di Indonesia melalui laboratorium-laboratorium, kelompok studi/diskusi maupun matapelajaran.

EVOLUSI PEMANFAATAN DATA SPASIAL



Sistem menggunakan peta Cetak

Era Komput GIS



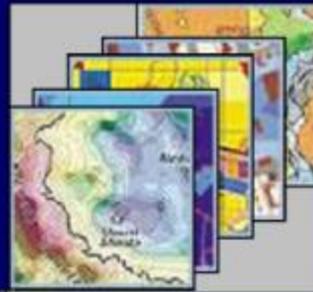
Internet



Information Management



Pemetaan Konvensional
1:25K
1:100K
1:250K



Pemetaan Digital
Seamless/Scalable/
Multi-dimensional

Era ICT



Spatial Information Management





UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Konsep SIG

Geoprocessing



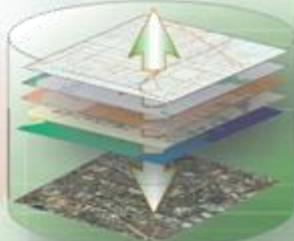
Workflow models and scripts

Geovisualization



Maps and globes

Geodata



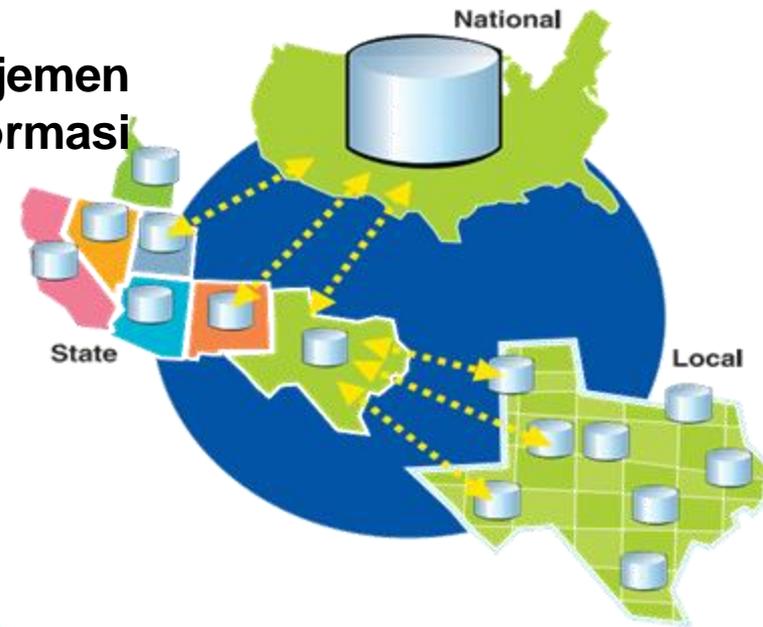
Datasets and data models

3 Sudut
Pandang
SIG

Manajemen
Informasi

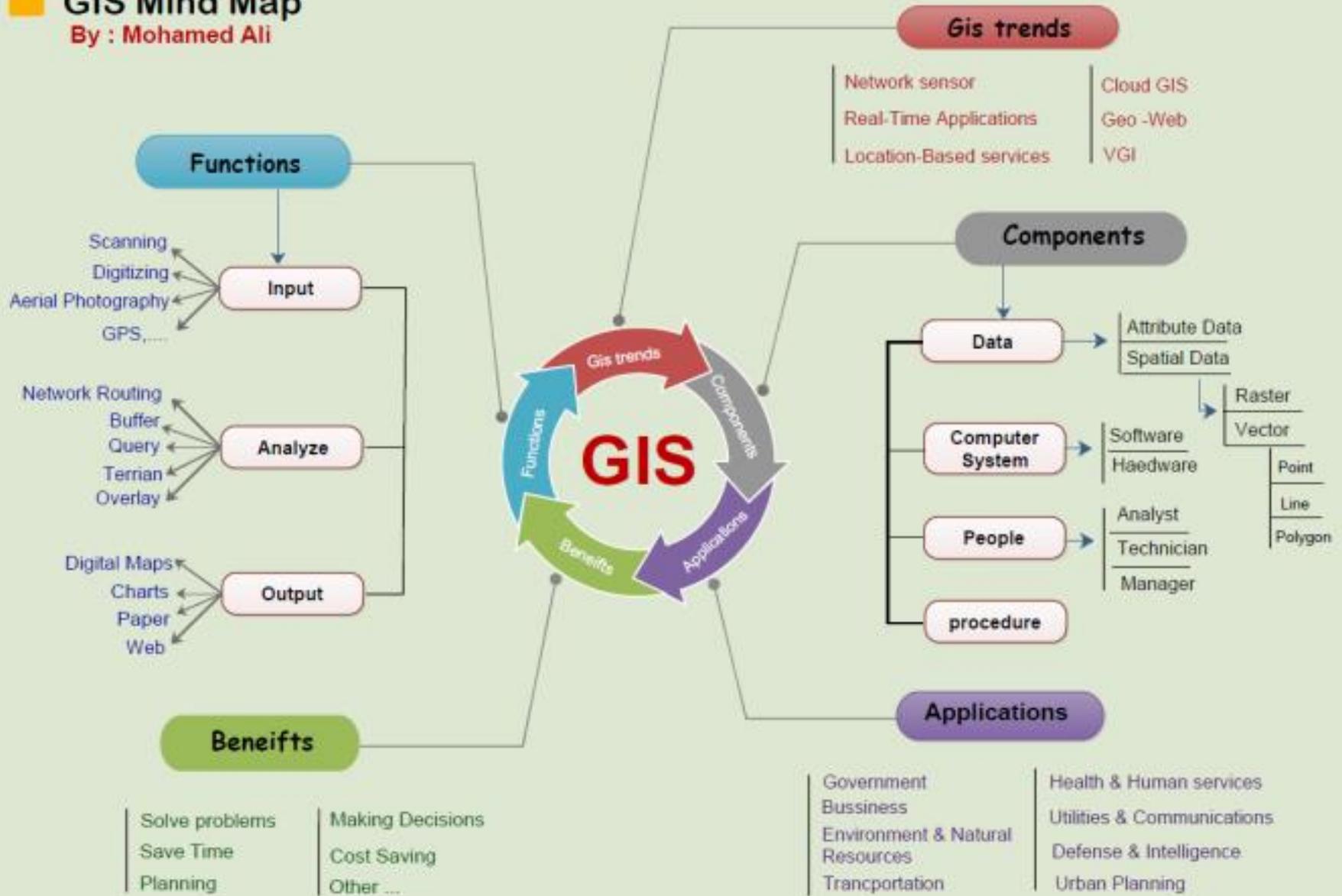
SIG

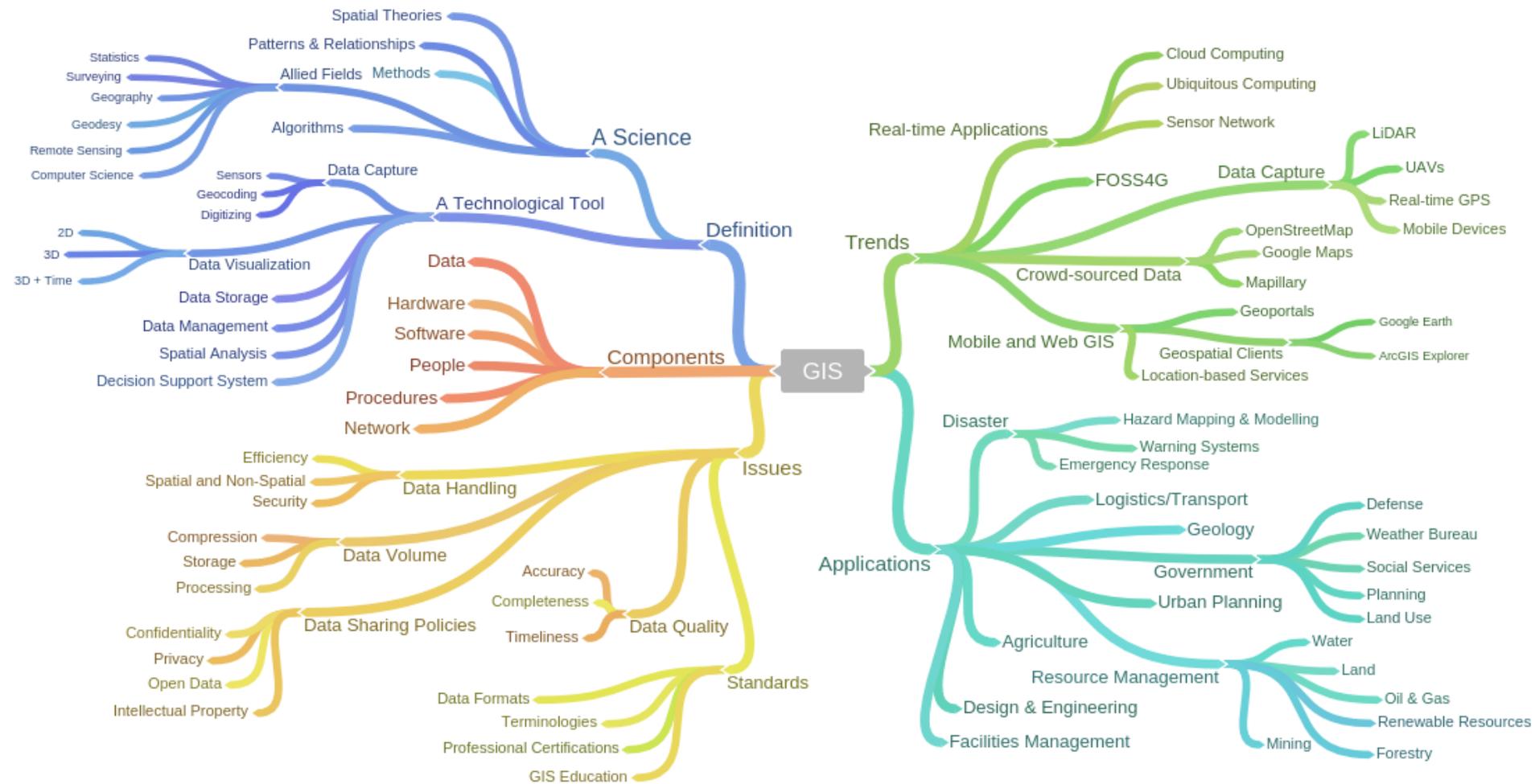
Sistem
Informasi
Terdistribusi



GIS Mind Map

By : Mohamed Ali







Apa itu SIG?

- **Geographic Information**; informasi tentang lokasi pada pengetahuan permukaan bumi >>> “**what is where**”.
- **Geographic Information Technology**; Automated Cartography, Remote Sensing (RS), Global Positioning System (GPS), Geographic Information Systems (GIS).
- GIS—what’s in the **S**? **S**ystems, **S**cience, and **S**tudies



GIS—what's in the S?

System:

Technology for the acquisition and management of spatial information

Science:

Comprehending the under-laying conceptual issues of representing data and process in space-time.

The science (or theory and concepts) behind the technology

Studies:

Understanding the social, legal and ethical issues associated with the application of GISy and GISc.

(Briggs, 1999)



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

GIS adalah singkatan/sinonim dari:

- Geographic Information Systems (US)
- Geographical Information Systems (UK, Aust., Canada)
- Geographic Information Science (Academia)
- Geomatique (Canada)
- Georelational Information System (terminologi berbasis teknologi)
- Natural Resources Information System (terminologi berbasis disiplin ilmu)
- Geoscience or Geological Information System (terminologi berbasis disiplin ilmu)
- Spatial Information Science (terminologi/turunan non geografi)
- Spatial Data Analysis System (terminologi berdasarkan sistemnya)

TEKNOLOGI TERKAIT DENGAN SIG

Teknologi	Peranan teknologi dalam rangka peningkatan kemampuan teknologi GIS
Data Base Management System (DBMS)	Menyimpan atribut untuk ditampilkan di GIS; Pelacakan data, penyortiran, penggabungan, penambahan, memperbarui, restrukturisasi, terkait table dan field-field..
Computer Aided Design (CAD)	Memperluas geometri data 2D menjadi data GIS 3D Kemampuan dalam rendering.
Land Information System (LIS)	Memperluas kemampuan GIS untuk survei tanah dan perekamannya dalam aspek legal/hukum, administrasi dan untuk tujuan perencanaan dan pembangunan.
Automated Mapping/Facilities Mapping (AM/FM)	Meningkatkan fungsi GIS dalam pemetaan otomatis dan peta pemeliharaan utilitas untuk umum seperti air, drainase, gas dan listrik.
GPS	Meningkatkan akurasi lokasi dan obyek memverifikasi akurasi atribut dalam SIG; Kemampuan dalam navigasi dan tracking/pelacakan.
Remote sensing and Photogrammetry (RSP)	Integrasi fungsi-fungsi SIG dan analisis dan hasil pengolahan data dan analisis data Sumber data Raster
Statistical Software (SS)	Integrasi GIS dan prosedur statistik
Spatial Decision Support Systems (SDSS)	Memperluas fungsi GIS untuk pengambilan keputusan
SES (Spatial Expert Systems)	Mengintegrasikan kemampuan Expert Systems dan fungsi GIS
PSS (Planning Support Systems)	Memperluas fungsi GIS untuk perencanaan
Multimedia Systems (MS)	Meningkatkan visualisasi dari informasi geografi dengan penggunaan suara, video, gambar, hypertext dan hotlink
Internet-based Systems (IS)	Meningkatkan komunikasi, berbagi data (data sharing), <i>joint task operation</i> dan layanan online GIS
Groupware Systems (GW)	Mengaktifkan beberapa pengguna (<i>multiple users</i>) di lokasi yang berbeda untuk melakukan tugas-tugas yang terkait dengan perencanaan dan pengambilan keputusan

Definitions of GIS



- A GIS is an information system that is designed to work with data referenced by spatial or geographic coordinates. It is both a **database system** with specific capabilities for spatially referenced data as well as a **set of operations** for working with the data."
Star and Estes, 1990
- A GIS is a system that contains **spatially referenced data** that can be analyzed and converted to information for a specific set of purposes, or application ... The key feature of a GIS is the **analysis of data to produce new information.**"
Parent, 1988
- "A system of computer hardware, software, and procedures designed to support the capture, management, manipulation, analysis, modelling, and display of spatially referenced data for **solving complex planning and management problems.**"
U.S. Federal Interagency Coordinating Committee, 1988

Definitions of GIS



- A GIS is a computer-based system that provides the following four sets of capabilities to handle **georeferenced data**:
 - ❑ input
 - ❑ data management (data storage and retrieval)
 - ❑ manipulation and analysis
 - ❑ output

Aronoff, 1989
- "A geographic information system (GIS) is a computer-based tool for mapping and analyzing things that exist and events that happen on Earth. **GIS technology integrates common database operations such as query and statistical analysis with the unique visualization and geographic analysis benefits offered by maps.** These abilities distinguish GIS from other information systems and make it valuable to a wide range of public and private enterprises for explaining events, predicting outcomes, and planning strategies."

ESRI, 1997

Definitions of GIS



Sistem Informasi Geografis (SIG) atau *Geographic Information System (GIS)* diartikan sebagai sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan, transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya. (*Murai S. dalam Prayitno, 2000*)

SIG sebagai suatu kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, mengupdate, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografi (ESRI, 1990)

Definitions



- **Geographic**, because data collected is associated with some *location* in space.
- **Informational**, because *attributes*, or the characteristics (data), about the space is what we want to learn about.
- **System**, because there must be a tie from the information to the geography in a seamless operation.

Data spasial (*Spatial Data*)



adalah suatu data yang memiliki referensi spasial atau posisi geografis (*georeferenced*)

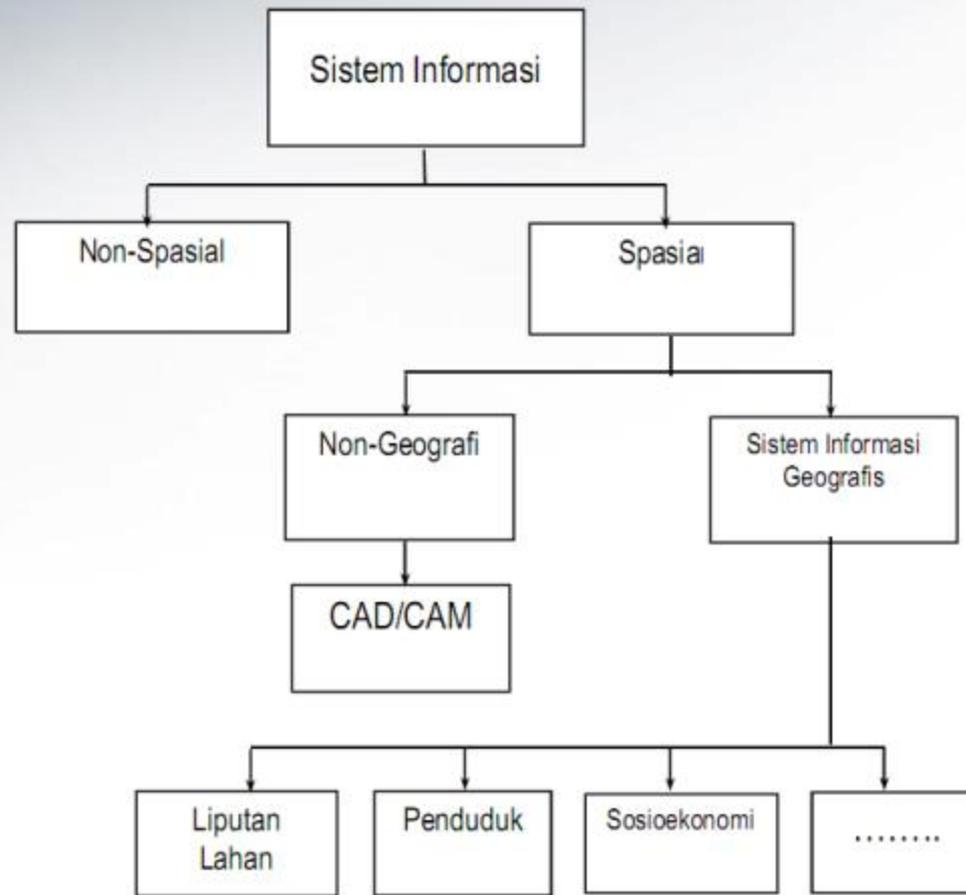
Sistem	Suatu rangkaian kerja, komputerisasi dan terintegrasi
Informasi	Data, informasi, keterangan
Geografi	Lokasi, koordinat, tempat, alamat

Benefits of GIS :



1. Analysis of spatial data in a complex environment
2. Ability to integrate different databases into one environment
3. Ability to display and manage spatial data in a spatial context
4. Rapid production of specialized maps and graphic products
5. Performs complex spatial analysis

TAKSONOMI SISTEM INFORMASI



OBJEK APLIKASI SIG



Geographic
phenomena



Computer
representations



Visualisations

Real world



Aplication
computing

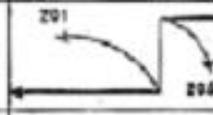
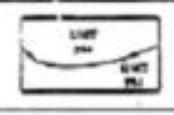
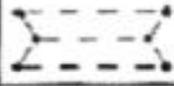
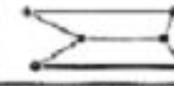
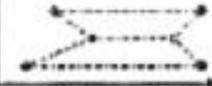
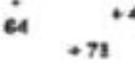
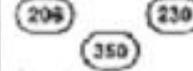
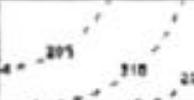
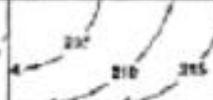
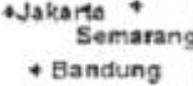
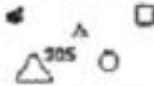
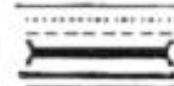


Simulation world



FENOMENA GEOGRAFIS

U
GA

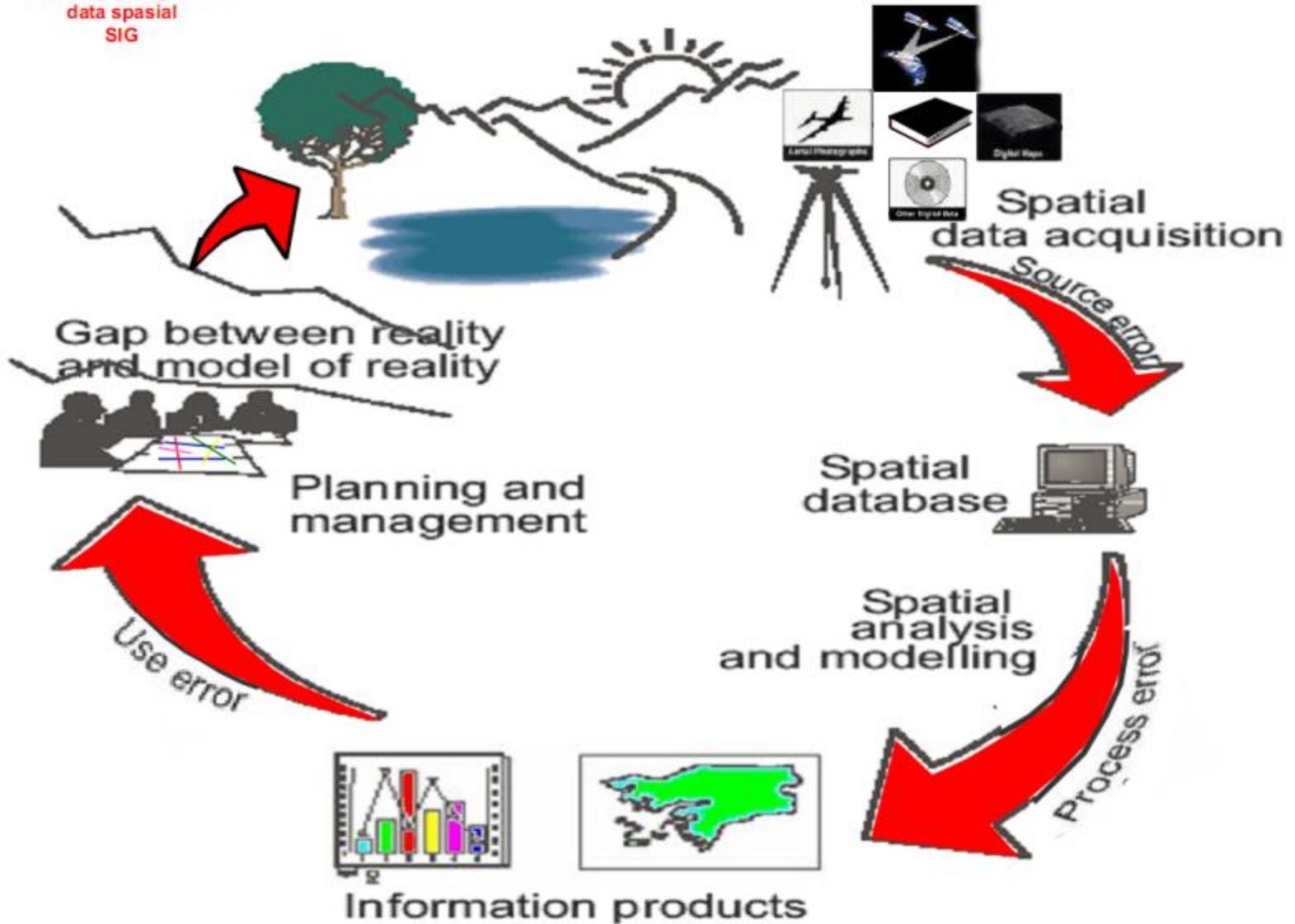
SIMBOL	TITIK	GARIS	POLIGON (AREA)
KENAMPAKAN (FEATURE DATA)			
	Kenampakan titik Situs Arkeologi	Kenampakan garis (jalur jalan)	Polygon Batas lahan
UNIT AREA (AERIAL UNIT)			
	Polygon Centroid	Batas Administratif	Unit Area
JARINGAN TOPOLOGI (NETWORK TOPOLOGY)			
	Hubungan Titik	Jaringan (jalan)	Polygon (Block)
SAMPSEL (SAMPLING)			
	Stasiun Cuaca	Jalur terbang	Test Plot Area
DATA PERMUKAAN BUMI (SURFACE DATA)			
	Titik elevasi	Garis kontur	Area Polygon
LABEL/ TEKS DATA (LABEL/ TEXT DATA)			
	Nama titik/ tempat	Nama garis	Nama polygon
SIMBOL DATA			
	Simbol titik	Simbol garis	Simbol polygon

7 (tujuh) fenomena geografis

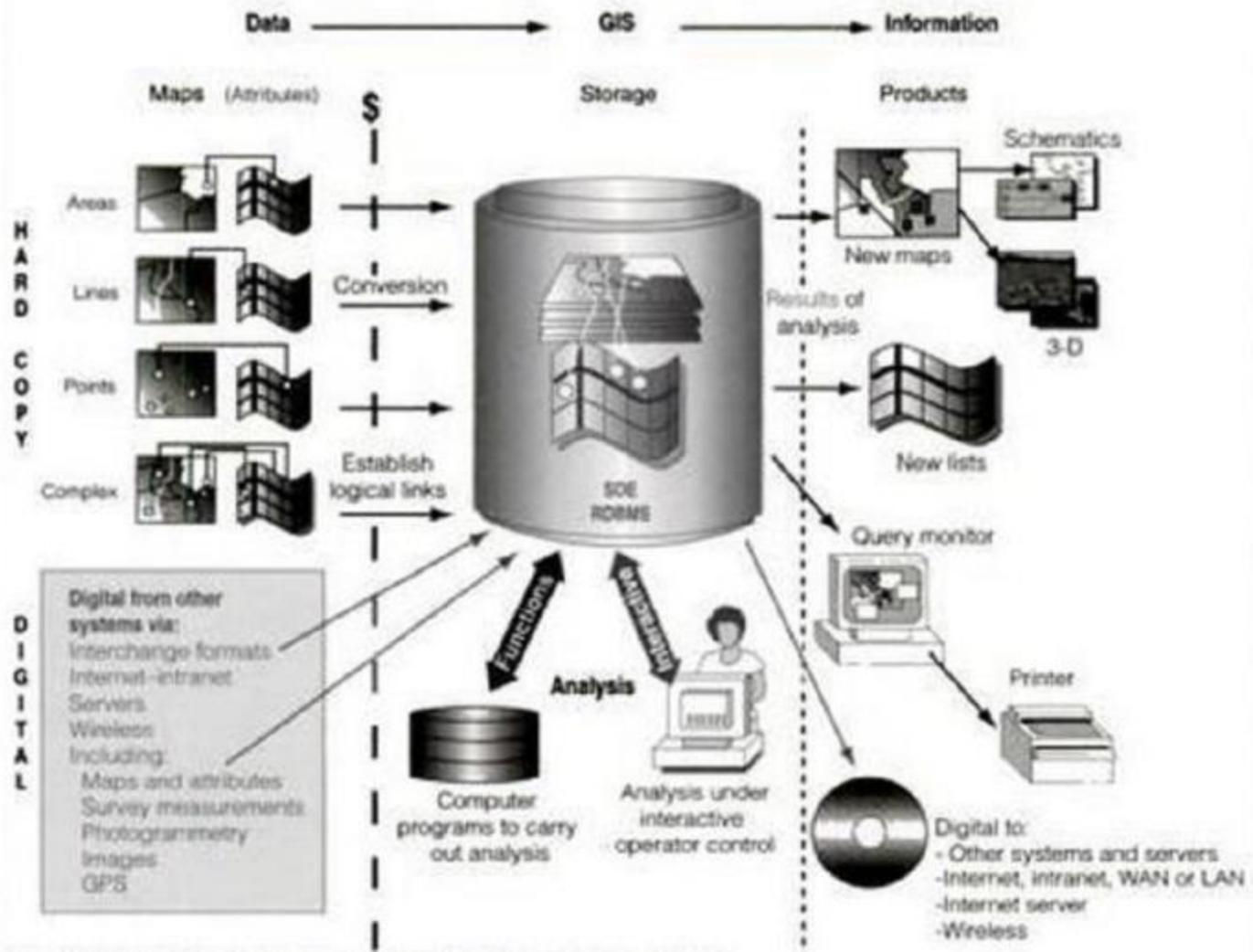
ATED

The real world

Proses penanganan data spasial SIG

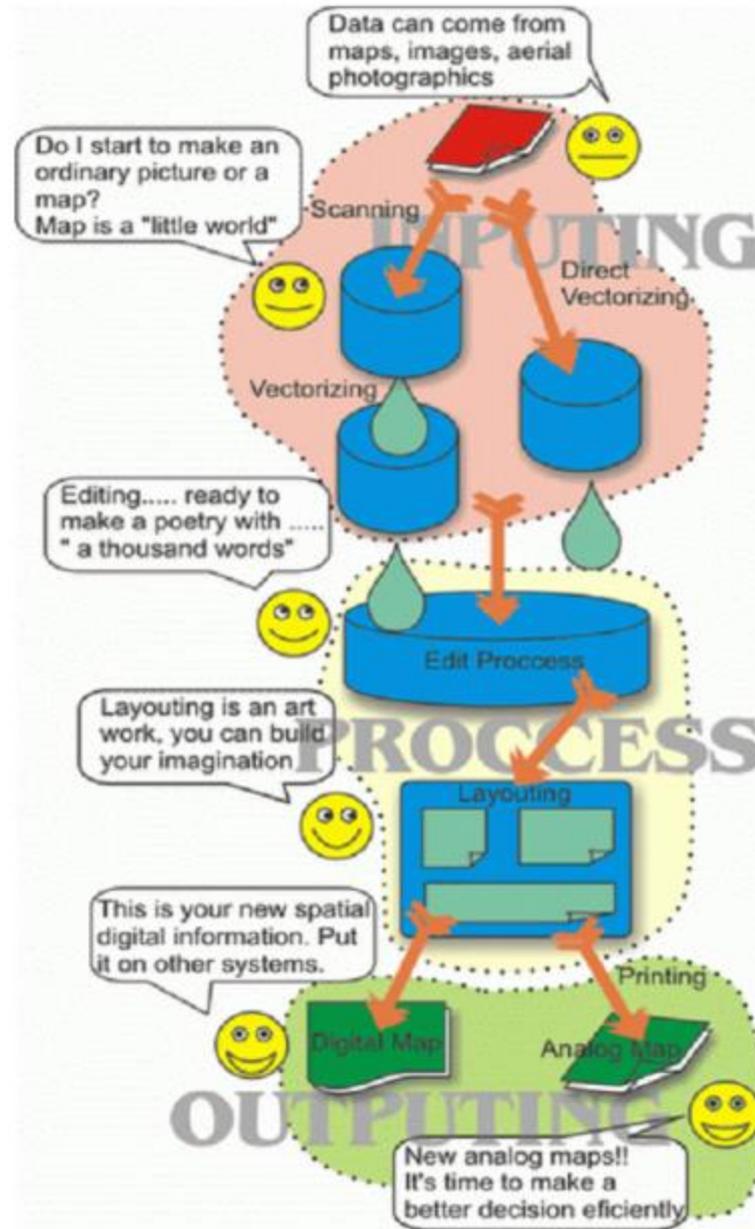


Parts of a geographic information system

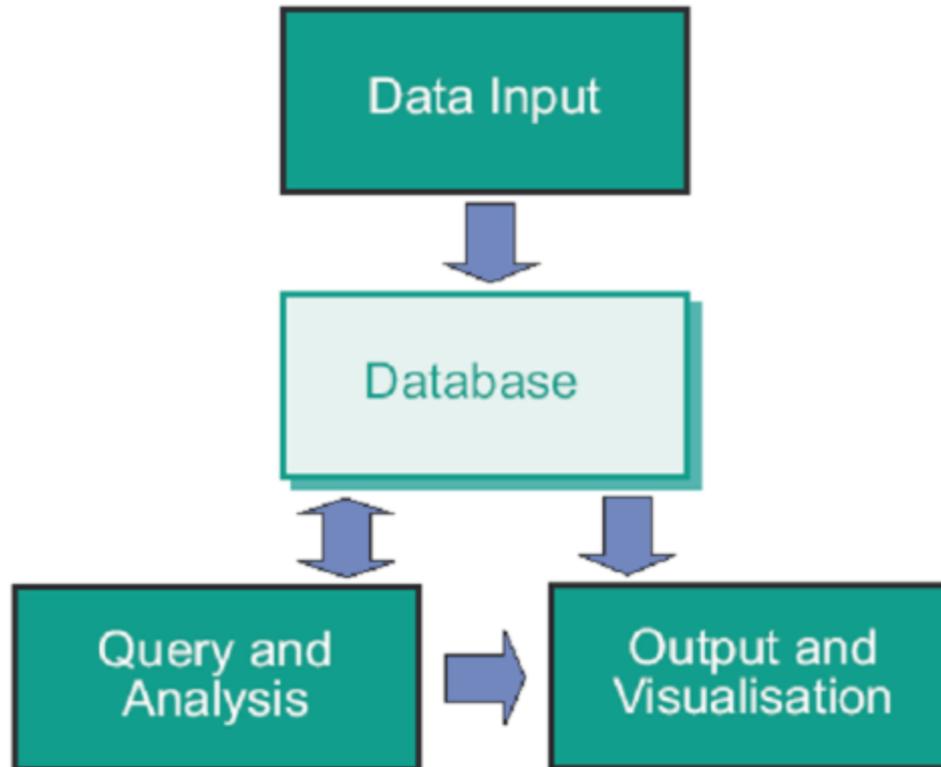


Proprietary to and copyright by Tomlinson Associates Ltd. Consulting geographers.

TAHAPAN BEKERJA DG. SIG



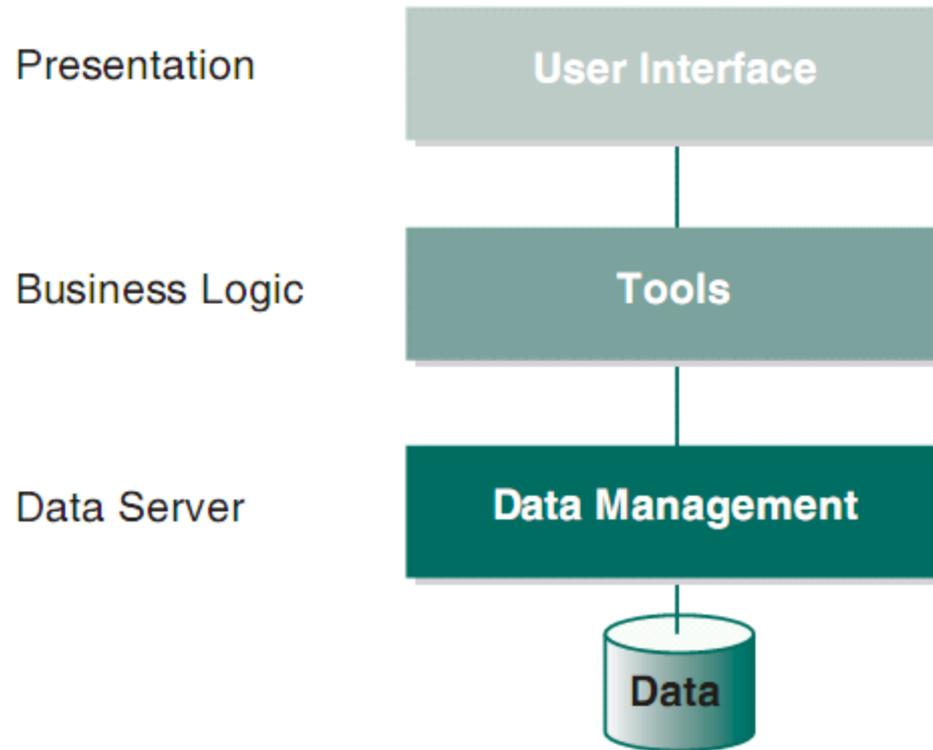
Komponen Fungsi SIG





Arsitektur Software SIG

1. Arsitektur Tiga-Tingkat



Arsitektur Software SIG

2. Project, departemental, and enterprise GIS

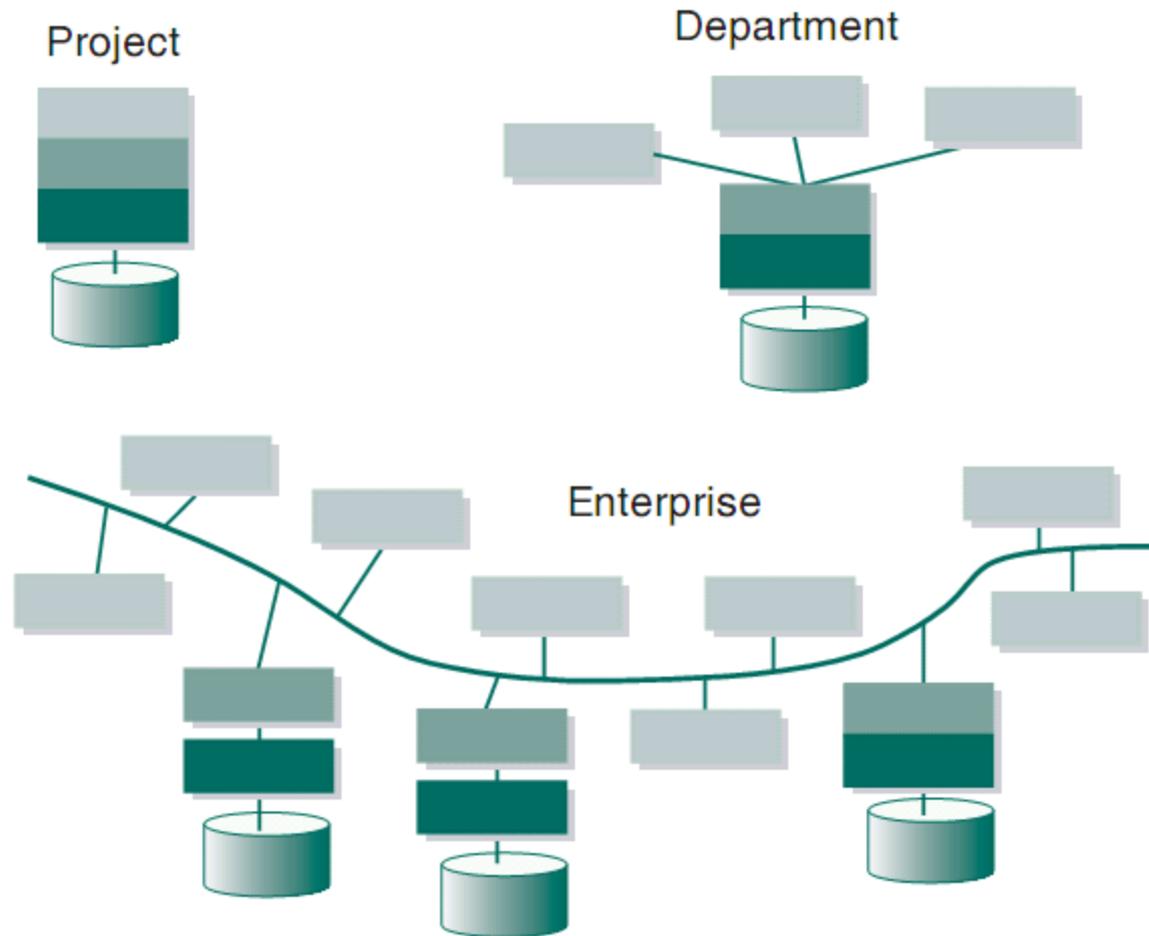
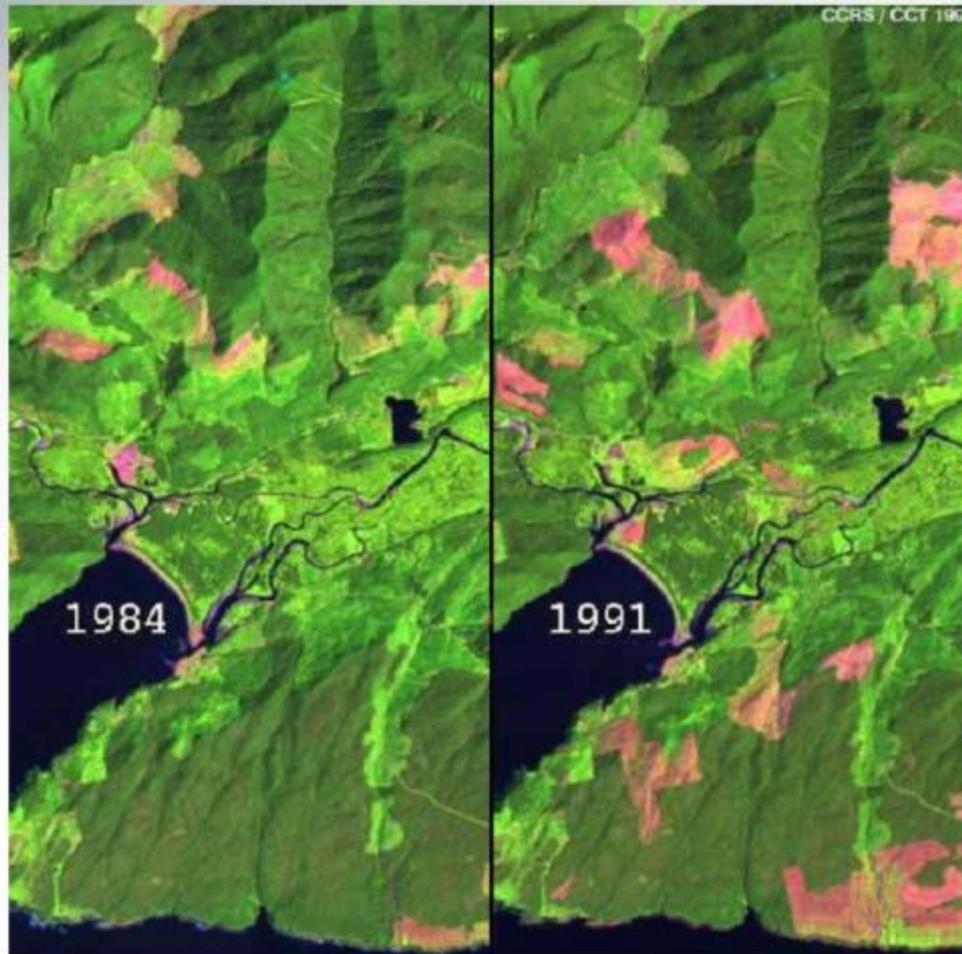


Figure 7.2 Classical three-tier architecture of a GIS software system

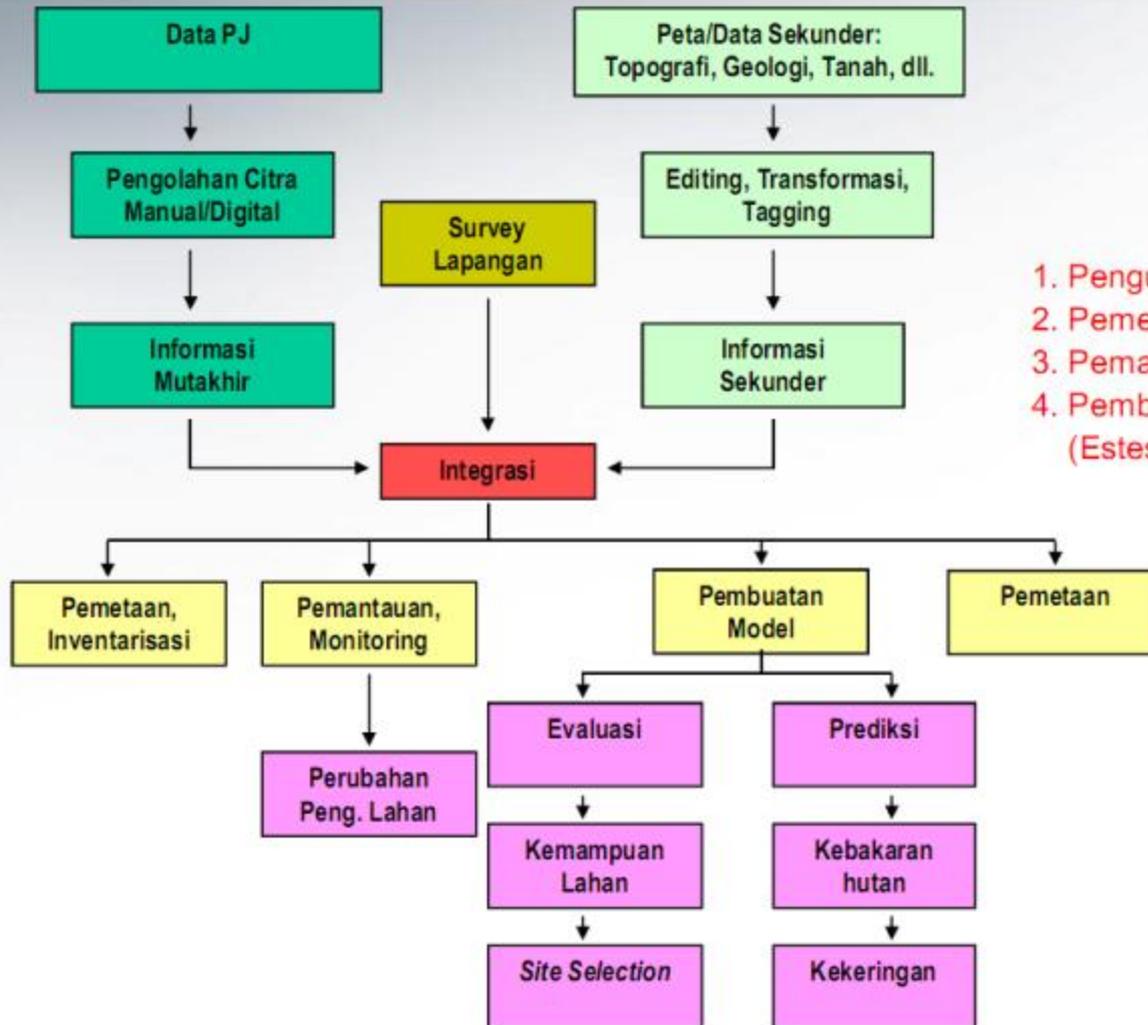
APLIKASI SIG

1. Pengukuran (*Measurement*)
2. Pemetaan (*Mapping*)
3. Pemantauan (*Monitoring*)
4. Pembuatan Model (*Modelling*)
(Estes, 1990)
5. Pengelolaan (*Management*) (Longley et al., 2015)

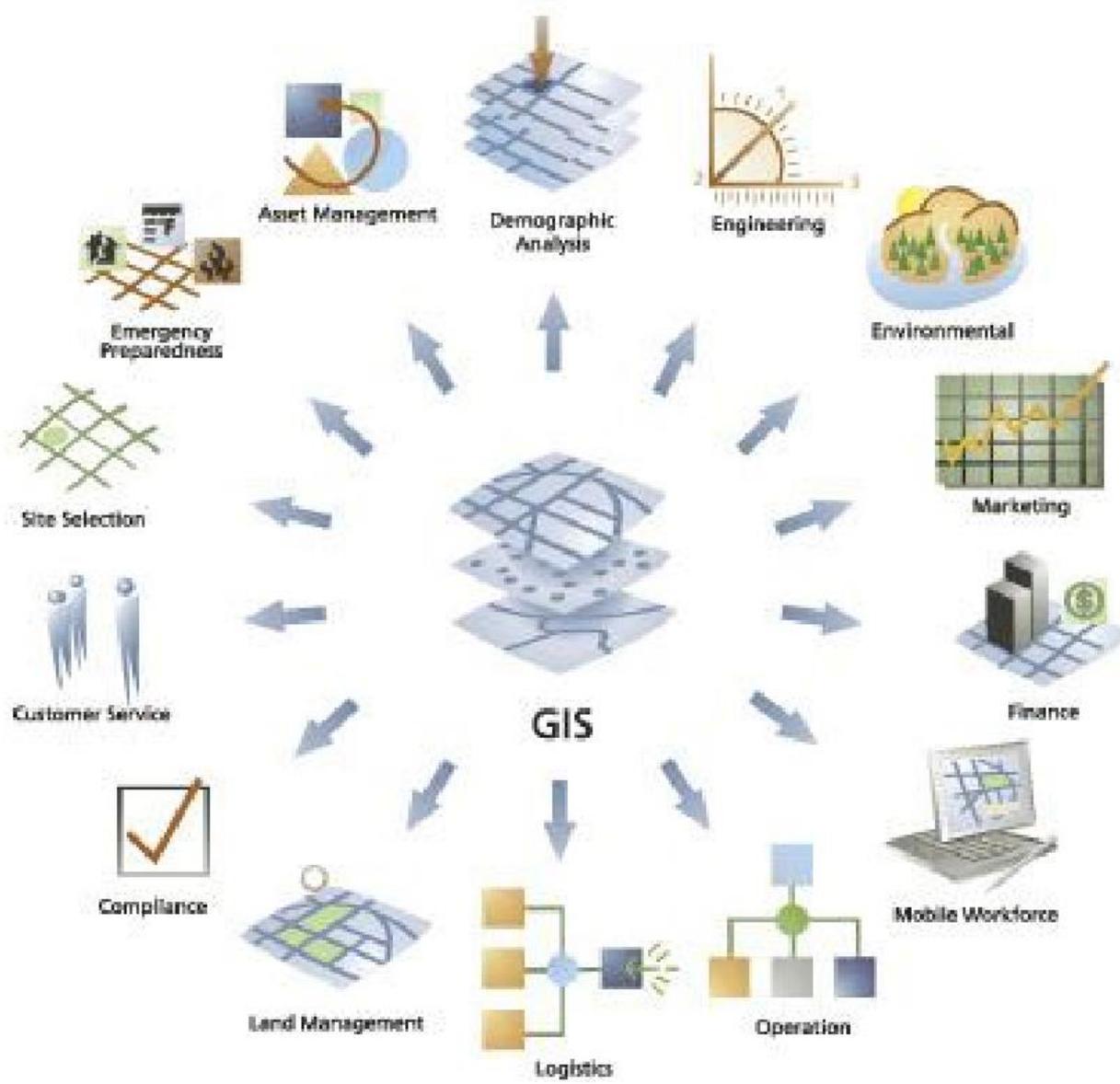
MONITORING



APLIKASI INTEGRASI SIG DAN PJ



1. Pengukuran (*Measurement*)
2. Pemetaan (*Mapping*)
3. Pemantauan (*Monitoring*)
4. Pembuatan Model (*Modelling*)
(Estes, 1990)



BEBERAPA CONTOH APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFI



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

1. **BIDANG PERTANIAN DAN PETERNAKAN: KESESUAIAN LAHAN, KESESUAIAN LAHAN UNTUK LOKASI PETERNAKAN, MONITORING PRODUKSI PANGAN, DATA AGROKLIMAT, MONITORING PENYEBARAN HAMA, DLL.**
2. **BIDANG KEHUTANAN : KESESUAIAN LAHAN JENIS TANAMAN HUTAN, PETA DASAR DAS, MONITORING POTENSI HUTAN, RENCANA RHL, RTL-RLKT, PETA LAHAN KRITIS, MODEL BUFER SUNGAI, DLL.**
3. **BIDANG SIPIL : PENYUSUNAN RENCANA JALAN, CUT AND FILL, EVALUASI KEPEKAAN LAHAN TERHADAP LONGSOR PENYUSUNAN RENCANA PEMUKIMAN, DLL.**
4. **BIDANG TRANSPORTASI: PEMETAAN ROUTE JALAN, MONITORING KEPADATAN LALULINTAS, DLL.**
5. **BIDANG ARCHEOLOGY : MODELING SEJARAH PEMUKIMAN, MODELING MIGRASI MANUSI PURBA, PEMETAAN PENING GALAN SEJARAH, DLL.**



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

- <https://gisgeography.com/gis-applications-uses/>
- <https://azureforeducation.microsoft.com/devtools>