

# Pangkalan Data GIS

**NOREEN FARISA BINTI MOHD NURI  
ROHANI BINTI MAT ALI**

**SEKSYEN PENGURUSAN PANGKALAN GEODATA MaCGDI**

**13 Februari 2014**



# Kandungan

- Konsep asas pangkalan data GIS
- Perbezaan antara pangkalan data *regular* dengan pangkalan data GIS
- Sistem Pengurusan Pangkalan Data (DBMS)
- Konsep Model data hubungan
- Fungsi / Ciri-ciri
- Rekabentuk
- kepentingan
- Model Pangkalan Data
- Data Model

# Data dan Maklumat

- **Data geografi:**
  1. Rujukan geografi (cth. kodinat lokasi)
  2. Non-spatial data (dekripsi butiran) dan spatial data (bentuk butiran)
- **Maklumat geografi:**
  1. Data tambahan berkenaan geografi dan sumber mukabumi
  2. Menjadikan spatial data lebih *intelligence*



# Contoh jenis dan kegunaan data

Jenis data	Kegunaan data
<ul style="list-style-type: none"><li>• Data pertanian</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Merancang bagi tujuan pertanian</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Data kegunaan tanah</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menentukan kesesuaian kegunaan tanah</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Data topografi</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mendapatkan paramuka bumi</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Data geodesi</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Membuat kawalan ukuran</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Data kadaster</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pengeluaran hakmilik</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Data pemetaan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pengeluaran peta dan pangkalan data topografi</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Data rahsia</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ketenteraan</li></ul>

# Model Data & Model Pangkalan Data

- **Model Data** - Menggunakan vektor dan raster bagi menggambarkan dunia sebenar
- **Model Pangkalan Data** – *Software implementation cth. Hierarchical, relational dan object oriented*

# Model Data

- **Model Data** -
  - Data Spatial
  - Data Atribut

SPATIAL

ATRIBUT



PETA

9, JALAN JAYA	HAMID
10, JALAN JAYA	MAS

PANGKALAN DATA



# Perhubungan Model Data (Spatial dan Atribut)

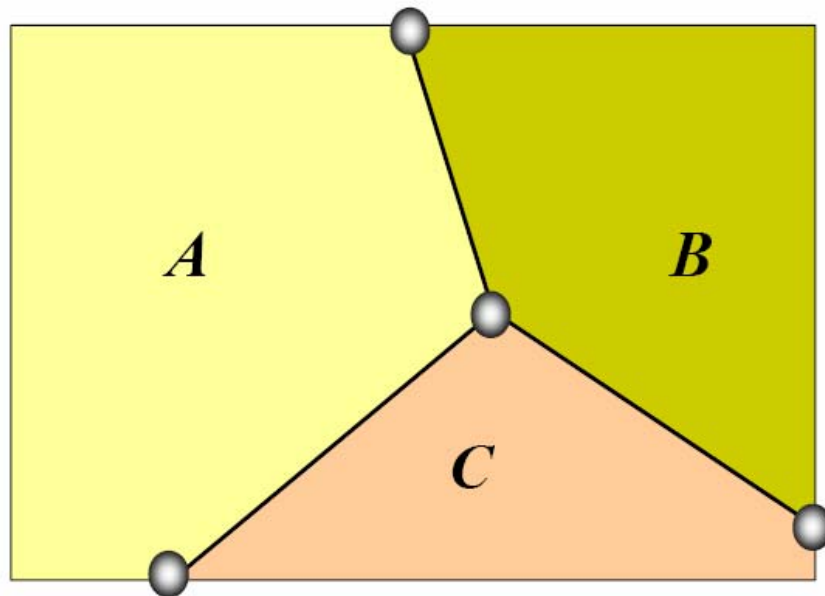
- **Komponen ruang (kedudukan/spatial)**
  - kedudukan relatif antara objek
  - sistem kordinat
- **Komponen tak ruang (atribut)**
  - menerangkan sifat objek
- **Perhubungan ruang**
  - perhubungan asas antara objek-objek
- **Komponen masa**
  - jangka masa data sah

# Data Spatial

- Data Vektor
- Data Raster



# Perbandingan Model data spatial (Vektor & Raster)



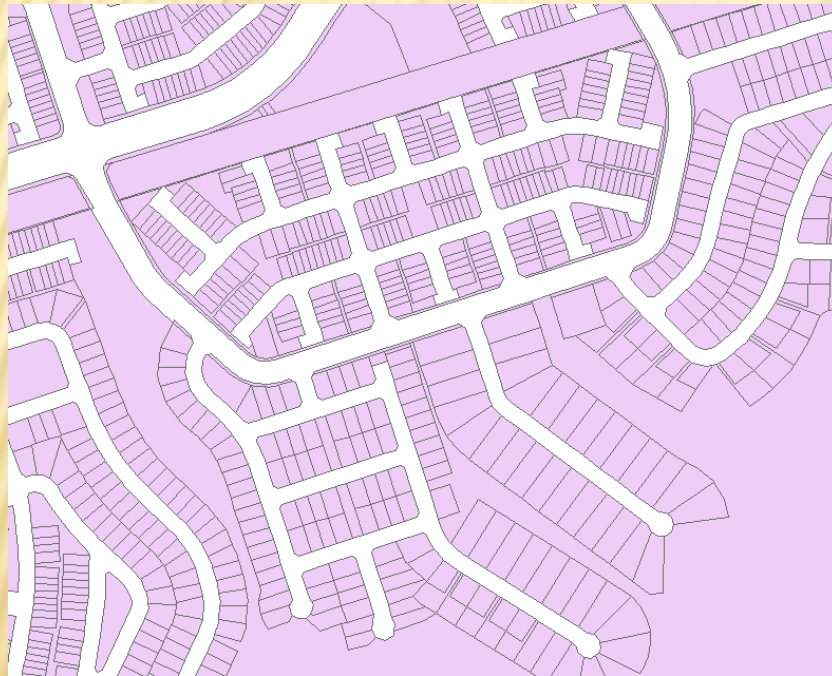
**Vector Model**

A	A	A	A	A	B	B	B	B	B
A	A	A	A	A	B	B	B	B	B
A	A	A	A	A	A	B	B	B	B
A	A	A	A	A	A	B	B	B	B
A	A	A	A	A	C	C	B	B	B
A	A	A	A	C	C	C	C	C	B
A	A	A	A	C	C	C	C	C	B
A	A	C	C	C	C	C	C	C	C

**Raster Model**

# Contoh data spasial (Vektor & Raster)

## VEKTOR



Lot Kadaster WP Putrajaya

## RASTER



Flood Hazard Sungai Damansara



# FORMAT DATA

- **VEKTOR**

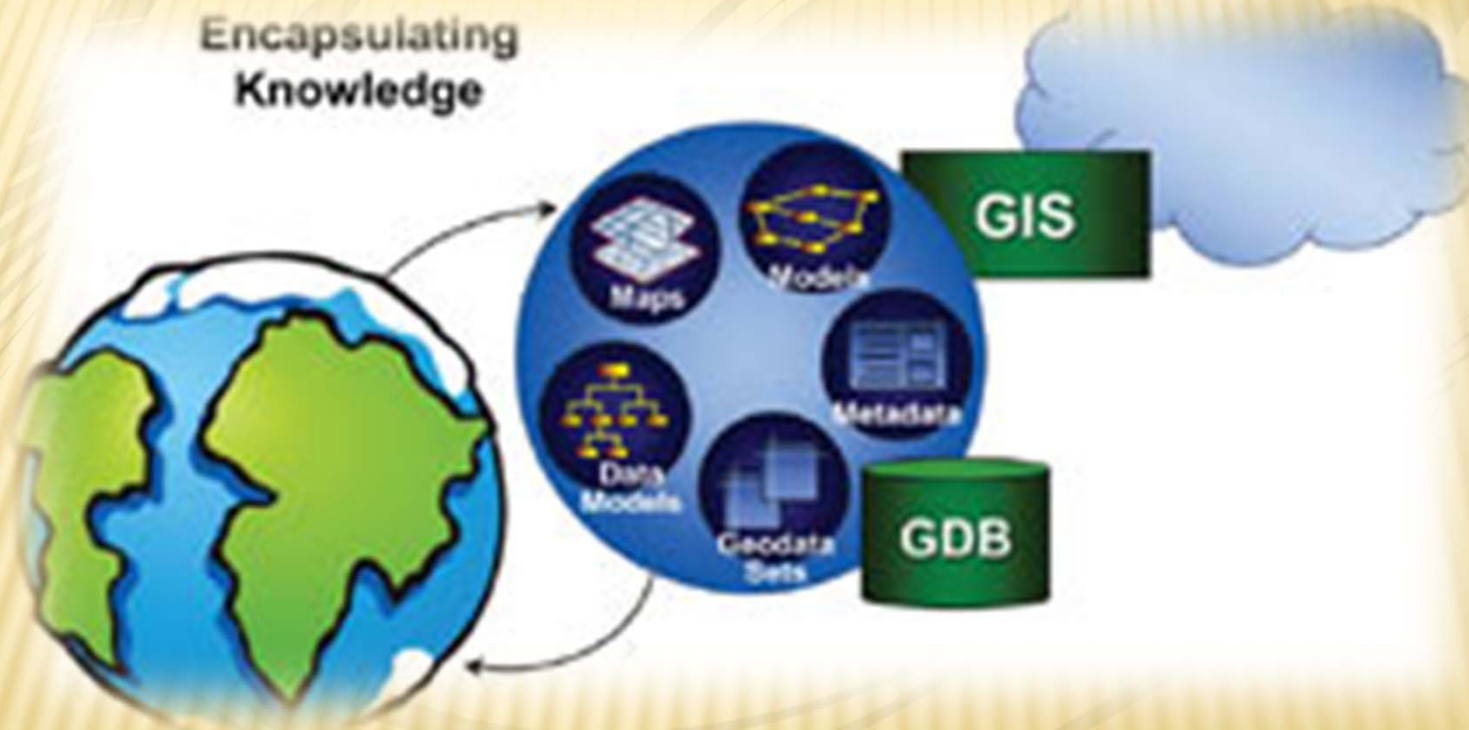
- CAD – DXF, DWG, DGN, etc
- GIS – SHP, COVERAGE, MIF, TAB, etc

- **RASTER**

- JPEG, BMP, GIF, TIFF, etc
- ECW



# PANGKALAN DATA GIS



# Pangkalan data

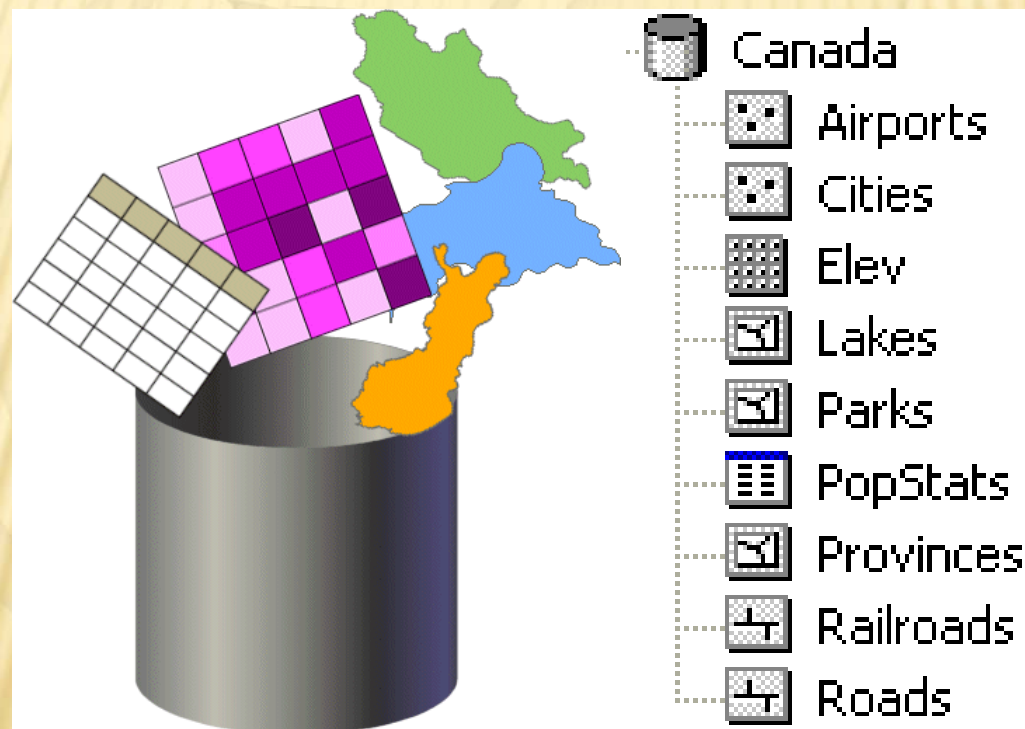
**Sekumpulan data atau maklumat yang mempunyai hubungan secara logik di antara satu sama lain yang bertujuan untuk mengurangkan bilangan data lewah (*redundent*)**





# APA TU PANGKALAN DATA GIS?

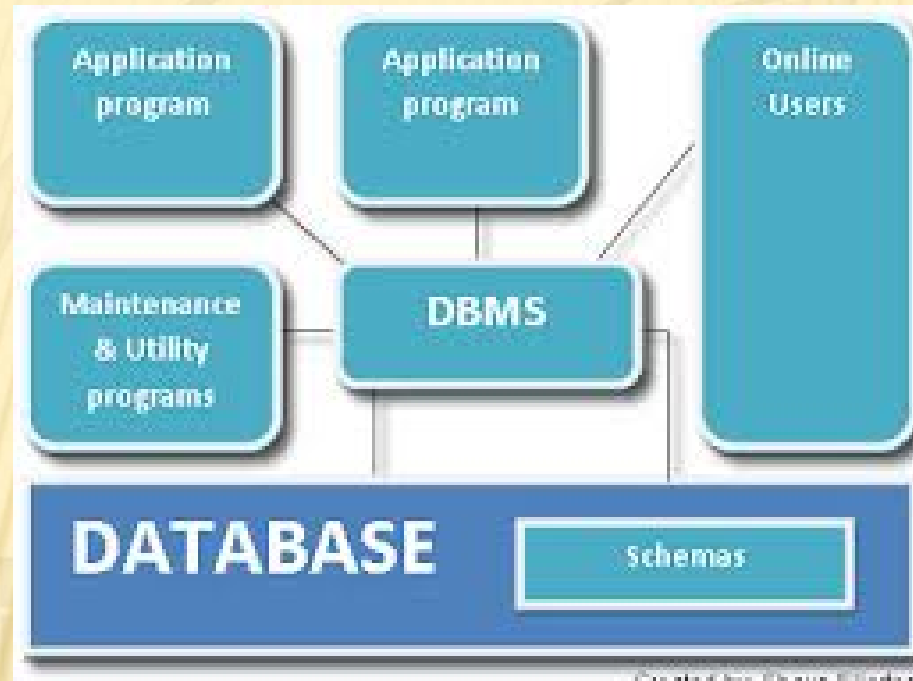
Satu Stor/Tong yang menyimpan segala maklumat dan data (spatial dan attribute) secara sistematik





# DBMS

(Database Management System)



Created by: Shaun Ellerton

DBMS atau Sistem Pengurusan Pangkalan Data merupakan satu sistem perisian yang direka untuk membenarkan proses 'Definition', 'Query', 'Update' dan Pentadbiran Pangkalan Data. Ia menjadi penghubung untuk aplikasi berinteraksi dengan pangkalan data.

# DBMS vs RDBMS

Sl.#	DBMS	RDBMS
1	Introduced in 1960s.	Introduced in 1970s.
2	During introduction it followed the navigational modes (Navigational DBMS) for data storage and fetching.	This model uses relationship between tables using primary keys, foreign keys and indexes.
3	Data fetching is slower for complex and large amount of data.	Comparatively faster because of its relational model.
4	Used for applications using small amount of data.	Used for complex and large amount of data.
5	Data Redundancy is common in this model	Keys and indexes are used in the tables to avoid redundancy.
6	Example systems are dBase, MySql, Microsoft Acces	Example systems are <a href="#">SQL Server</a> , <a href="#">Oracle</a> .

# DBMS/RDBMS

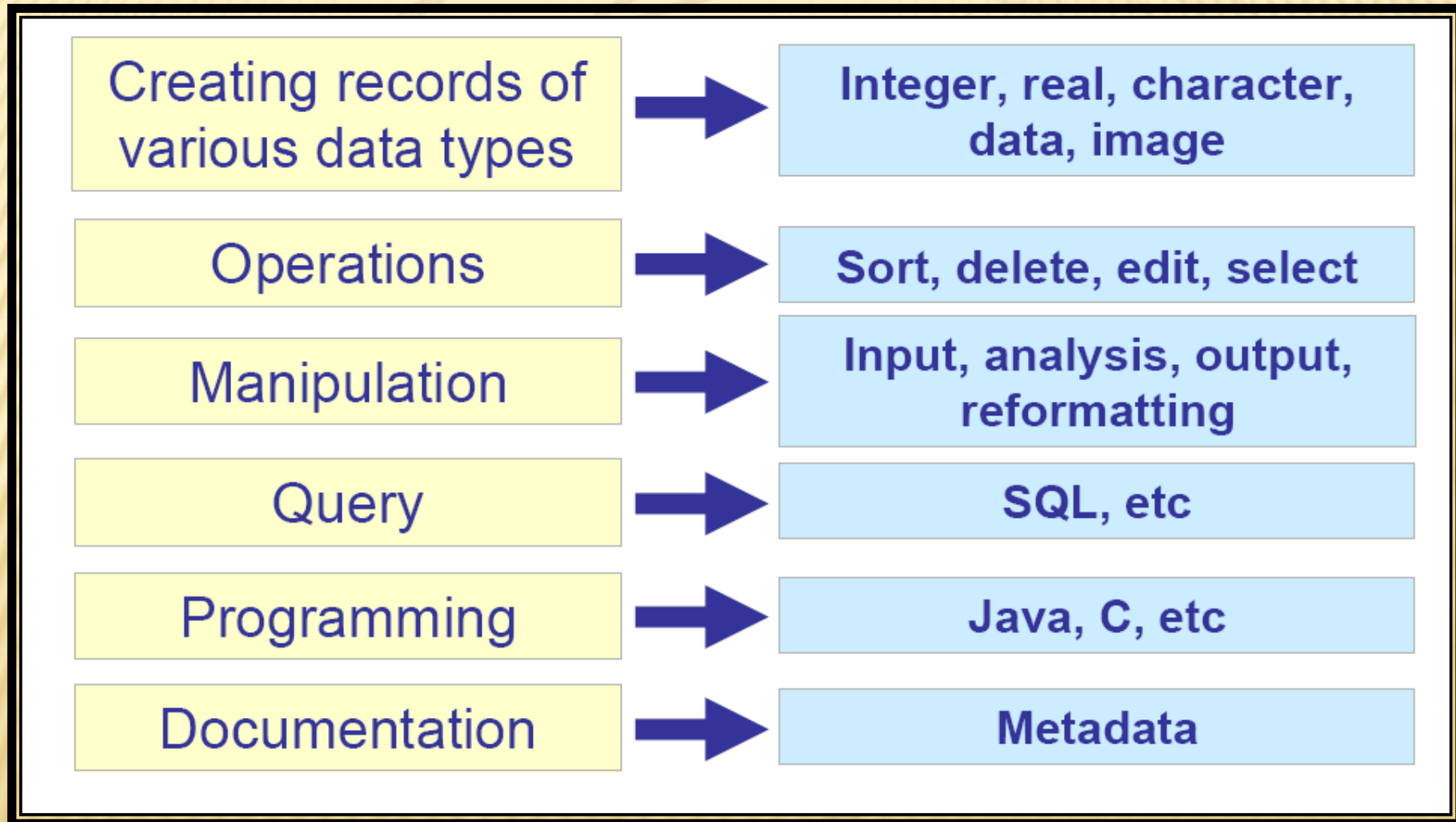


DBMS/  
RDBMS

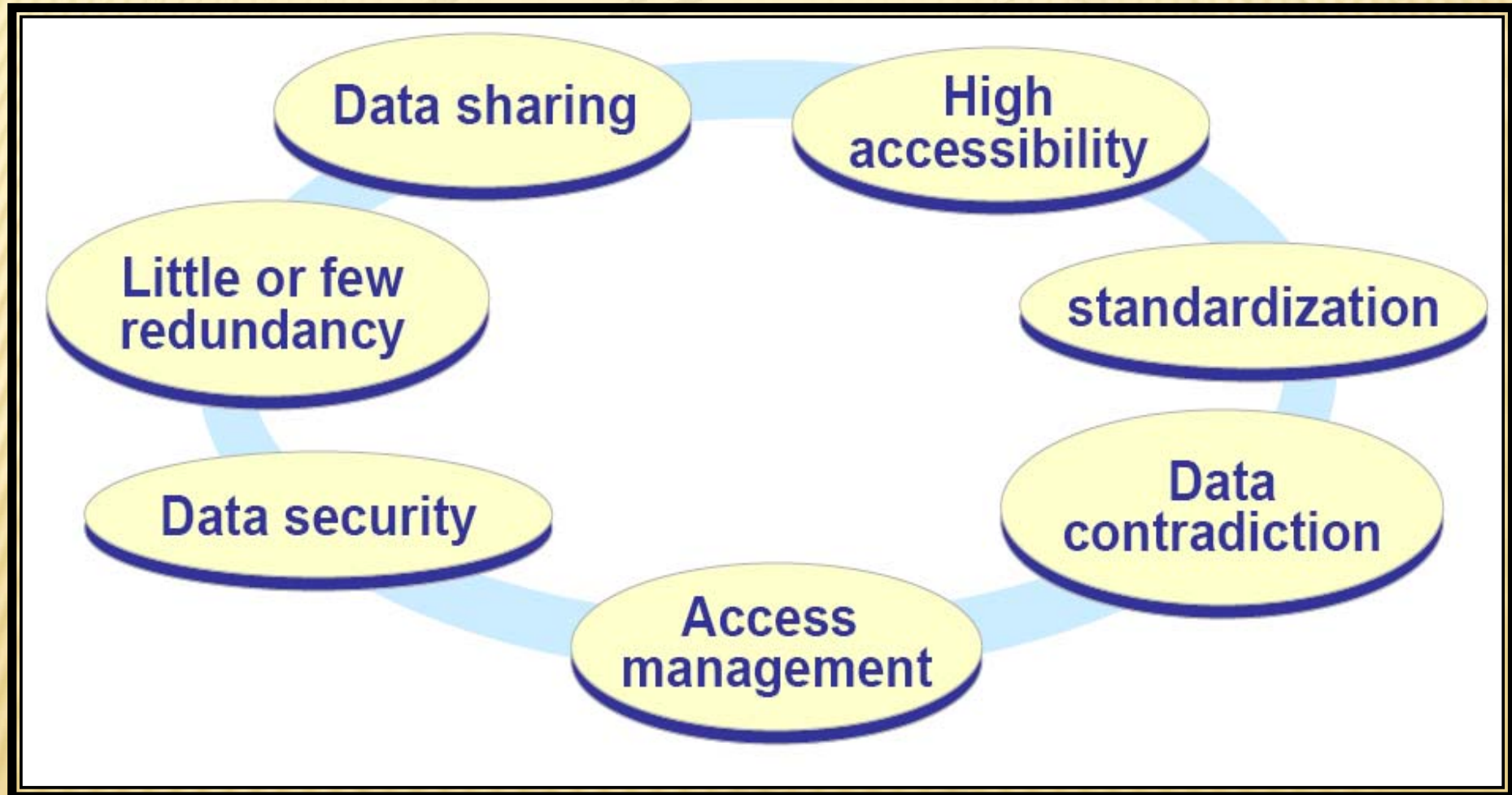




# Fungsi Utama Pangkalan Data



# Kebaikan Pangkalan Data

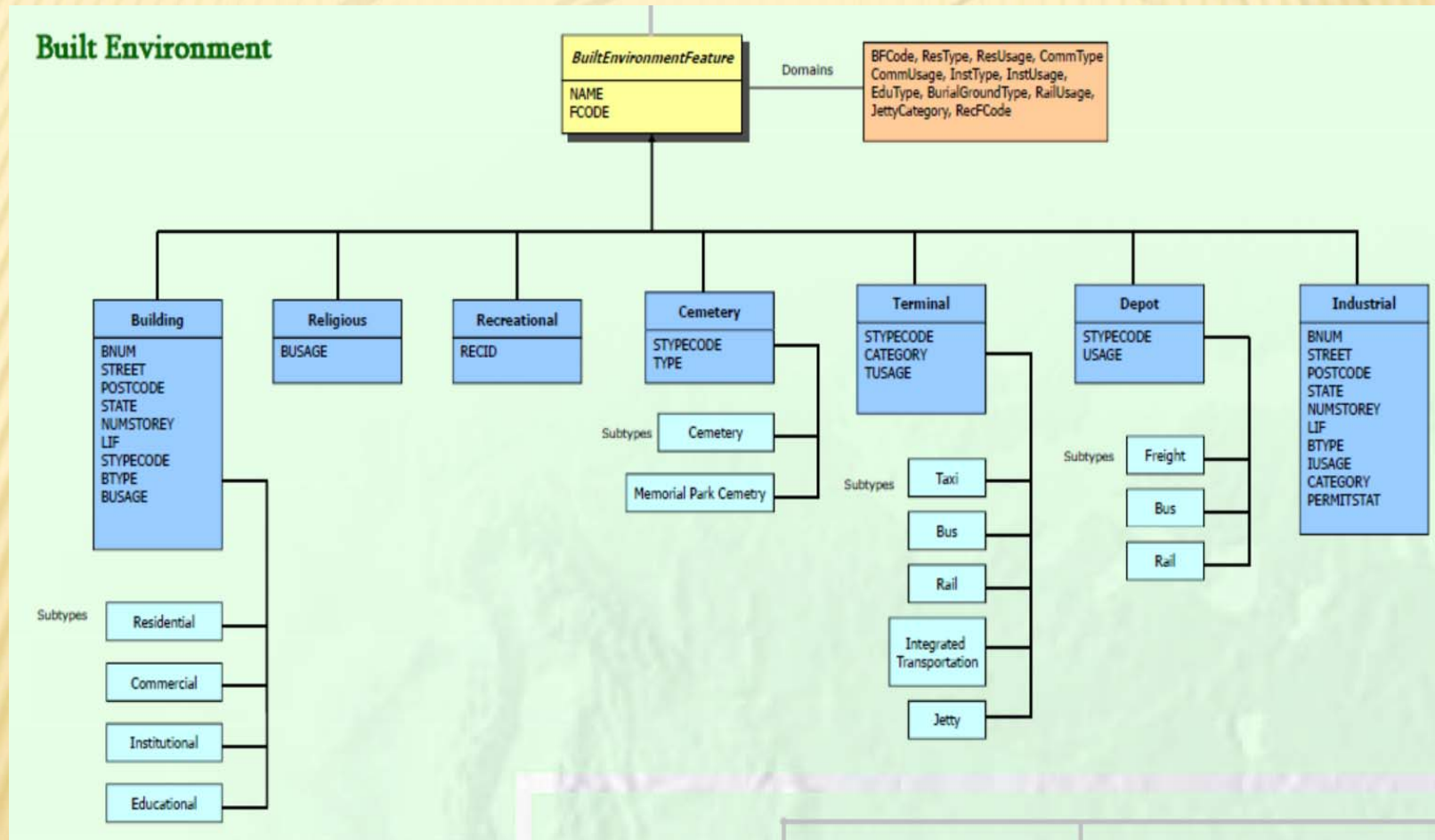


# Merekabentuk pangkalan data

- Pangkalan data direkabentuk berdasarkan data yang diperlukan untuk kajian. Model data hubungan dipilih untuk rekabentuk untuk memudahkan penyimpanan dan pencarian data di samping dapat melakukan pelbagai fungsi pertanyaan (query).

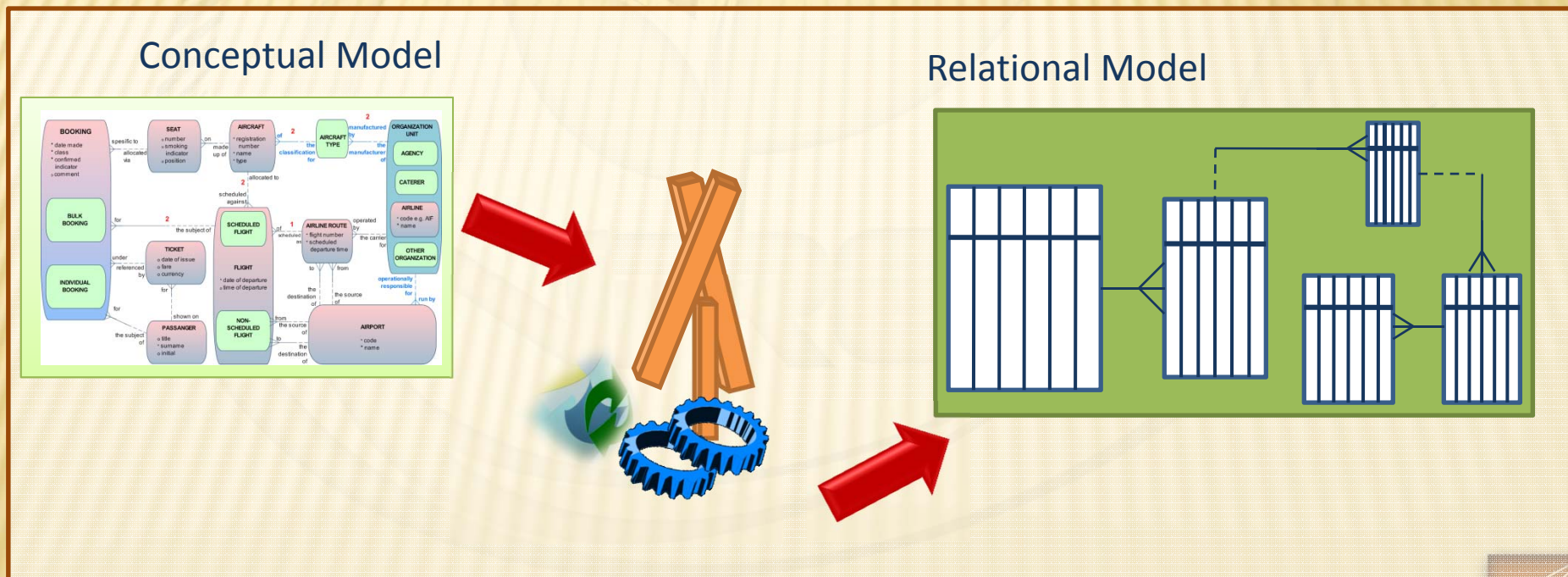


# Rekabentuk Konseptual



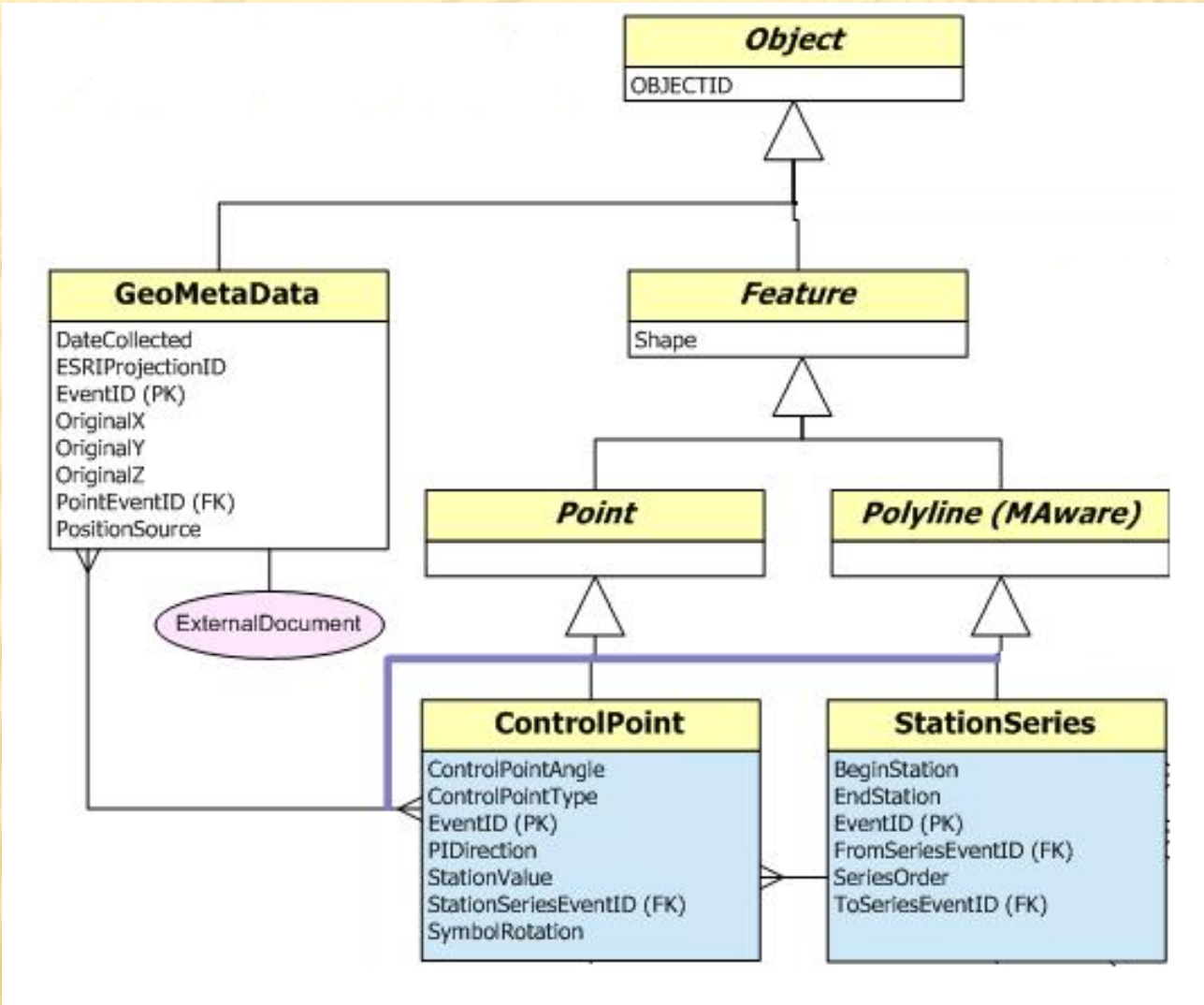
# Rekabentuk Logikal

- Transform Conceptual Model to Logical Model
- Entity and relationship mapping





# Rekabentuk Logikal

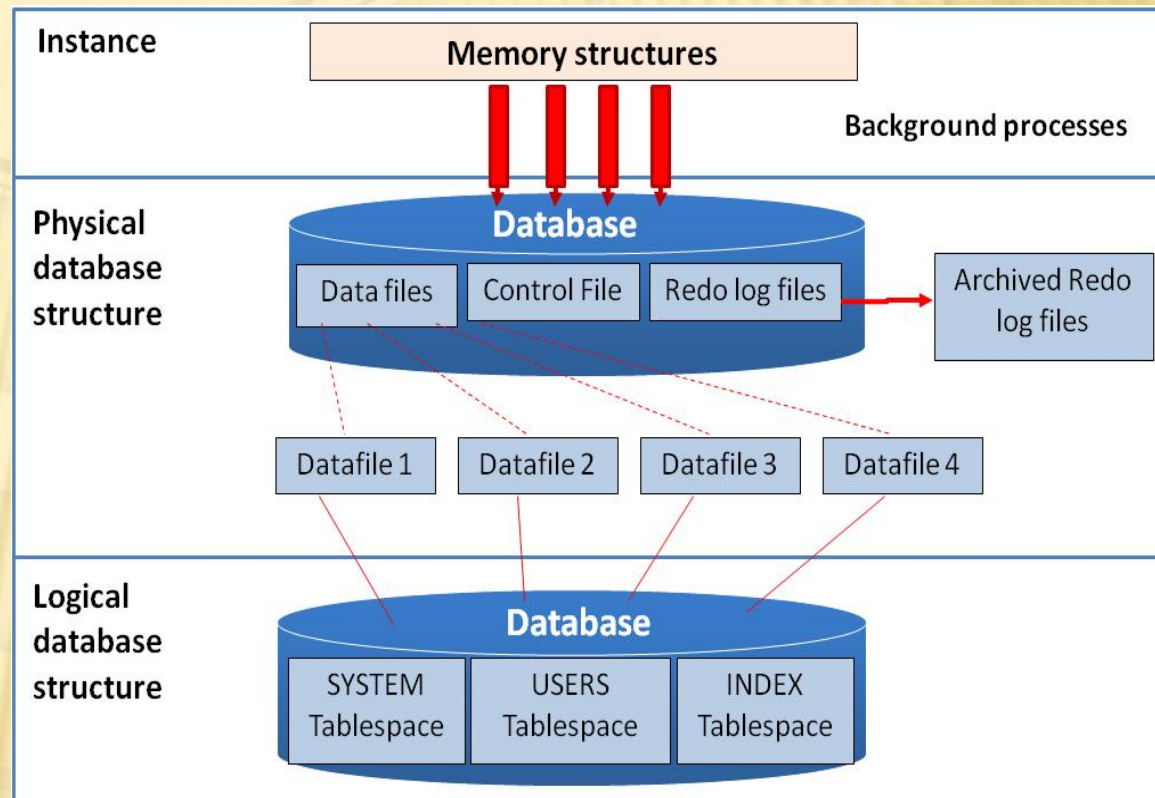




# Rekabentuk Fizikal

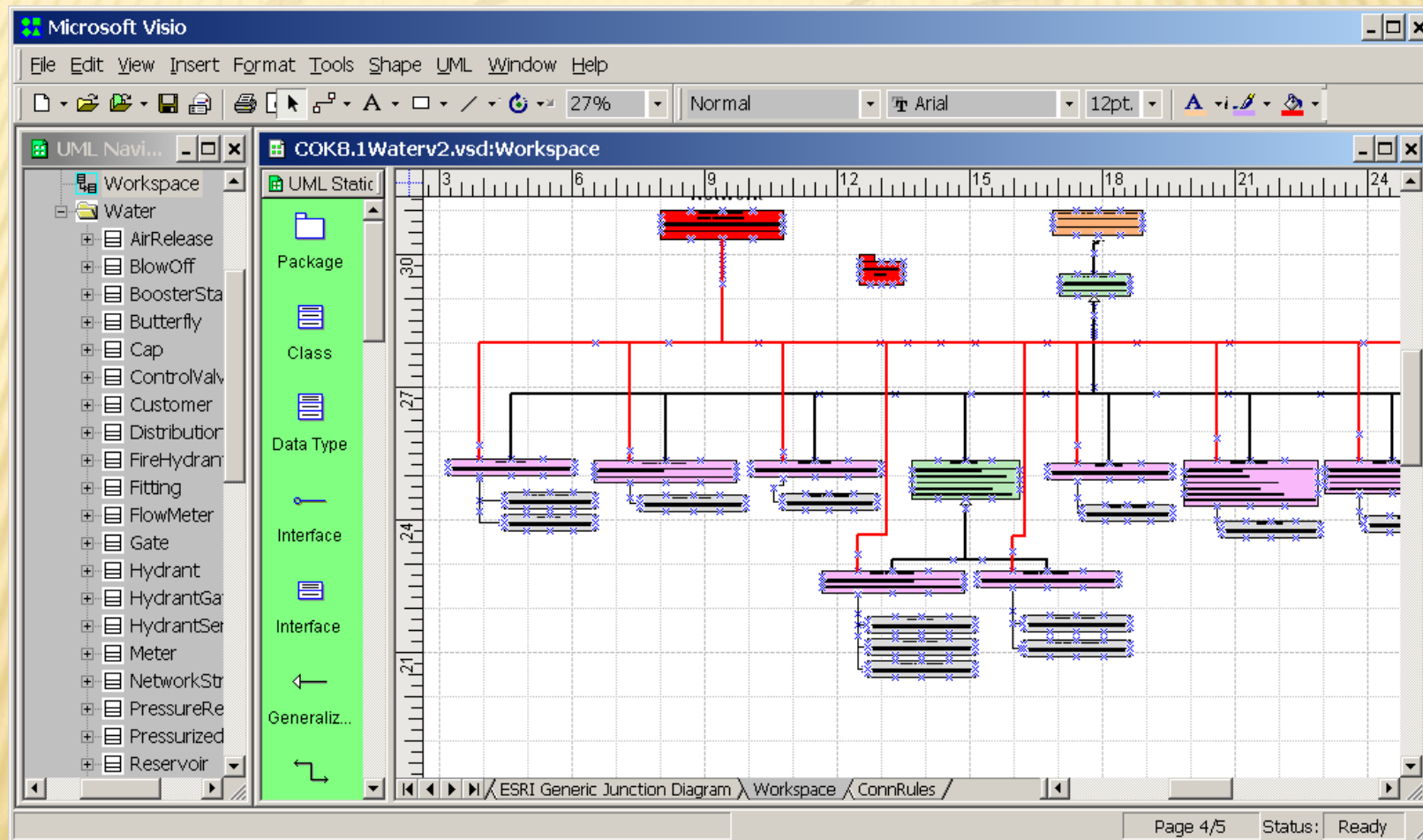
## Physical Storage Structure

- The physical storage structure is different between DBMS platform
- The database uses a number of physical storage structures on disk to hold and manage the data from user transactions.
- Other structure (control files) maintain the state of the database objects; and text-based alert and trace files contain logging information for both routine events and error conditions in the database.



Example of relationship between the physical structures and the logical storage structures

# Rekabentuk Fizikal



# Model Pangkalan Data

## Pangkalan Data

Hierarchical Model

1

Network Model

2

Relational Model

3

Object -  
Relational Model

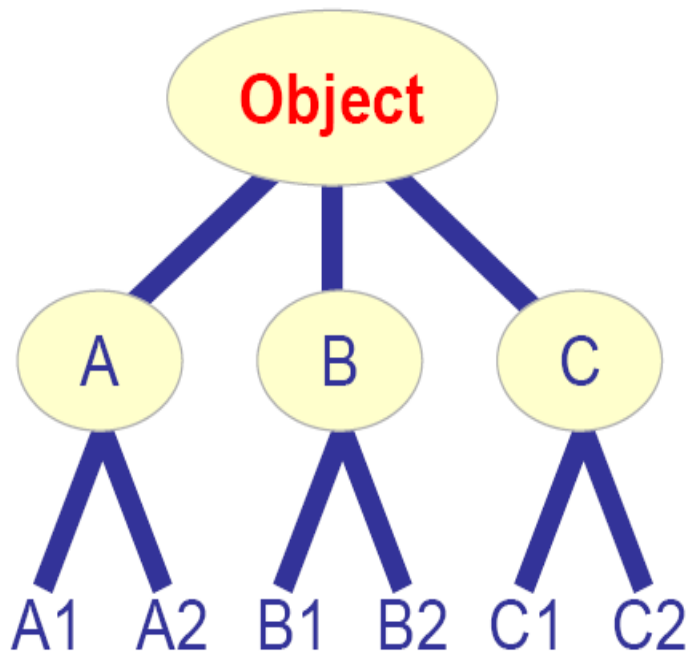
4

Object -  
Oriented Model

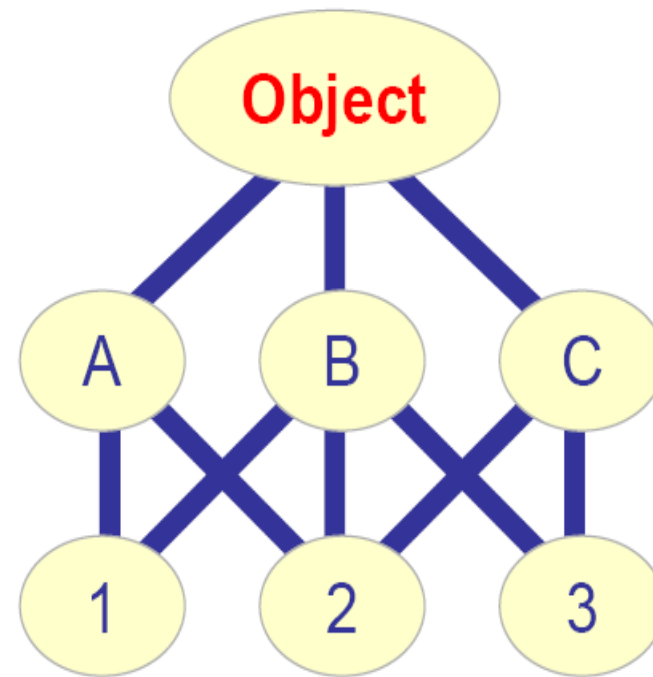
5



# Model Pangkalan Data



**Hierarchical model**

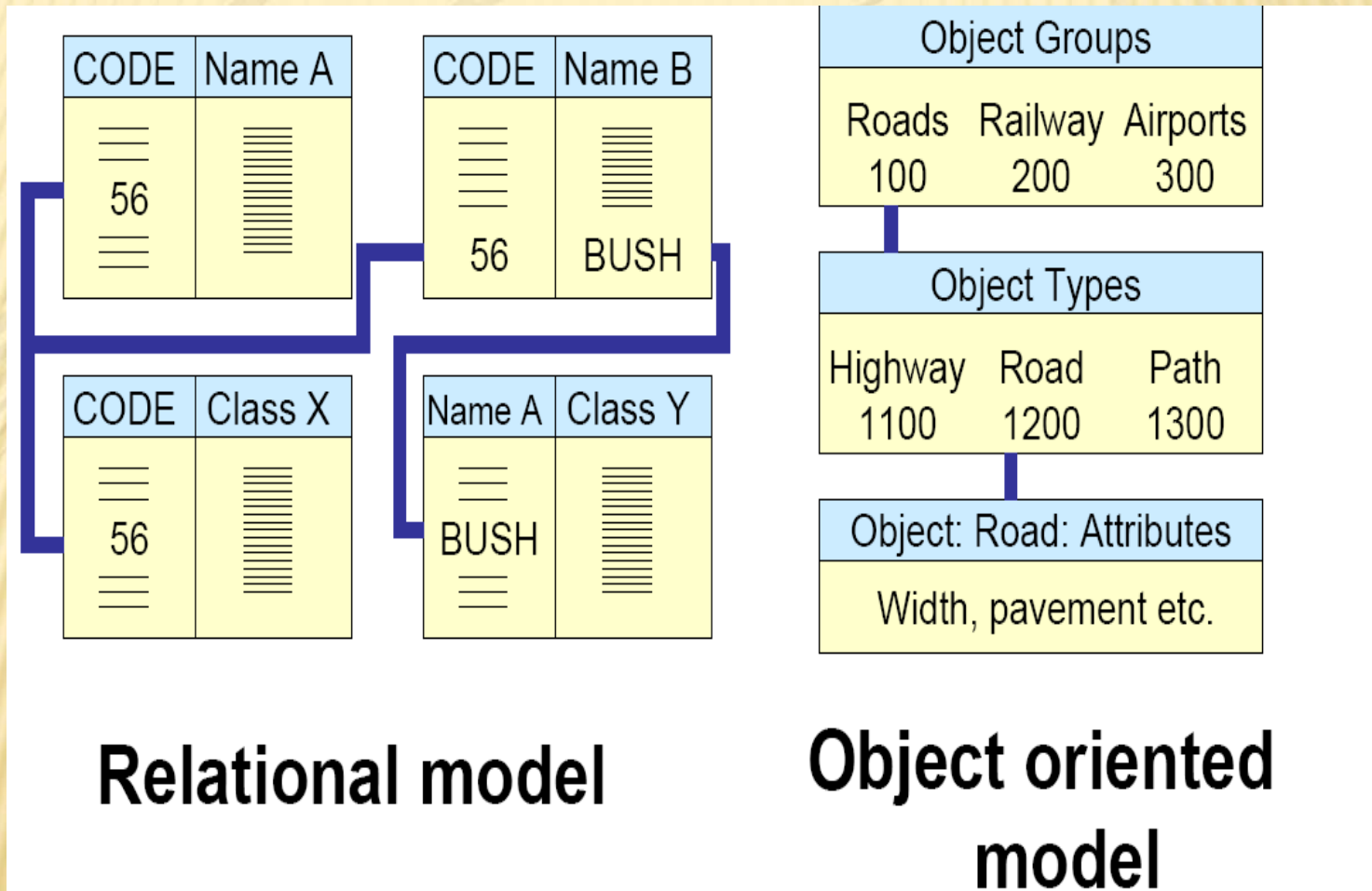


**Network model**

# Model Pangkalan Data

- **Hierarchial (Data Berhairaki),**
  - Data model ini merupakan penyimpanan rekod atribut dalam struktur pokok (tree)
  - Pembentukan struktur hairaki bermula dari objek utama paling atas dan berkembang kebawah
  - Objek utama (parent) boleh ada banyak sub objek (child) tetapi sub objek hanya boleh ada satu saja objek utama.
  - Rekod pada suatu tahap mempunyai data sepunya dengan tahap dibawahnya dan tiada kaitan antara rekod ditahap yang sama.
- **Network (Data Jaringan),**
  - Data model ini merupakan kaedah pengurusan data dalam bentuk jaringan.
  - Sebarang jalur (column) maklumat didalam satu jadual dapat dibuat perhubungan antara satu sama lain.
  - Konsepnya sama seperti data model berhairaki yang mempunyai Objek utama (parent) dan sub objek (child) cuma data model ini sub objek (child) boleh mempunyai banyak Objek utama (parent).

# Model Pangkalan Data

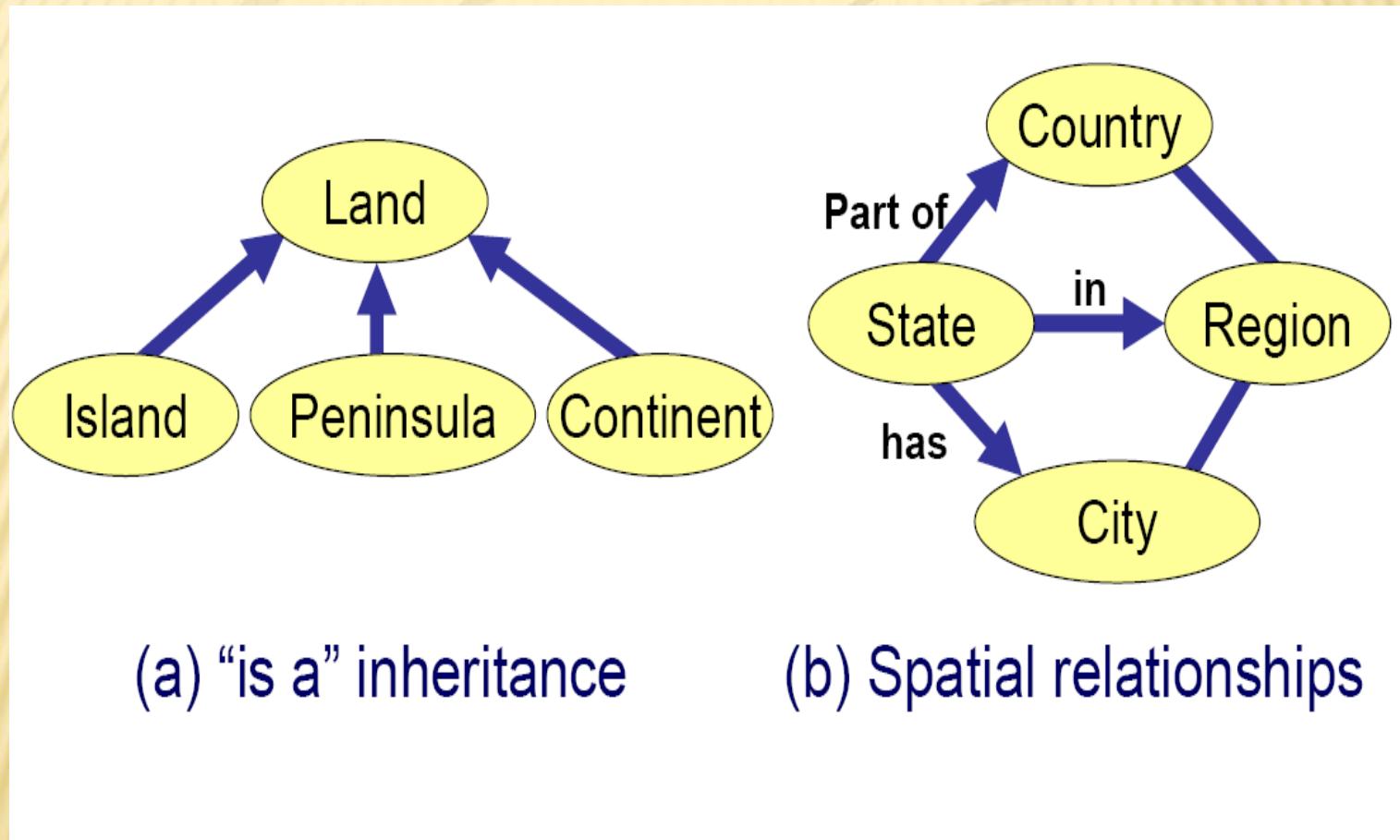




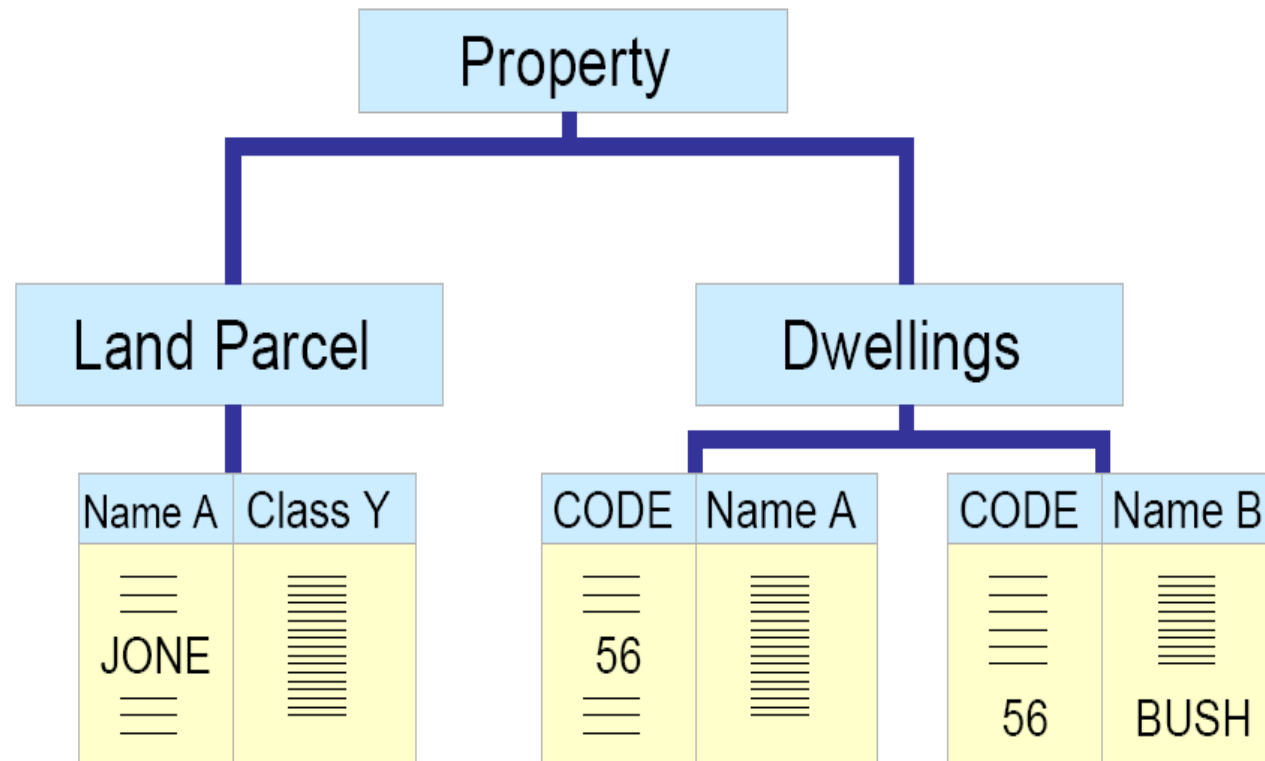
# Model Pangkalan Data

- **Relation (Data Hubungan)**
  - Data model ini diurus di dalam bentuk berjadual.
  - Setiap jadual mempunyai nama yang unik dan diurus dalam bentuk baris (row) dan jalur (column).
  - Data biasanya di simpan dalam beberapa jadual dan boleh dibuat perhubungan antara jadual menerusi persamaan butiran (seperti ID) didalam jadual yang berasingan.
  - Data model ini merupakan kaedah pengurusan data yang diterima pakai oleh pengguna GIS secara majoriti pada ketika ini. Ini adalah kerana
    - Data model yang ringkas
    - Data senang dibuat manipulasi dengan menghubungkan setiap jadual yang hendak digunakan
    - Mengelakkan data yang sama disimpan berulang kali
    - Mudah bagi kerja analisa dan carian maklumat.
- **Object Oriented (Data Objek unjuran)**
  - Data model ini merupakan satu pengurusan data menerusi objek.
  - Setiap objek adalah data elemen yang dikumpulkan dan di anggap sebagai satu entiti
  - Data model ini adalah relatif kepada model yang baru.
  - Memudahkan analisis di mana butiran dan atribut datang sekali di dalam pengurusan pangkalan data.

# OBJECT ORIENTED (OO)



# Model Pangkalan Data



## Object relational model

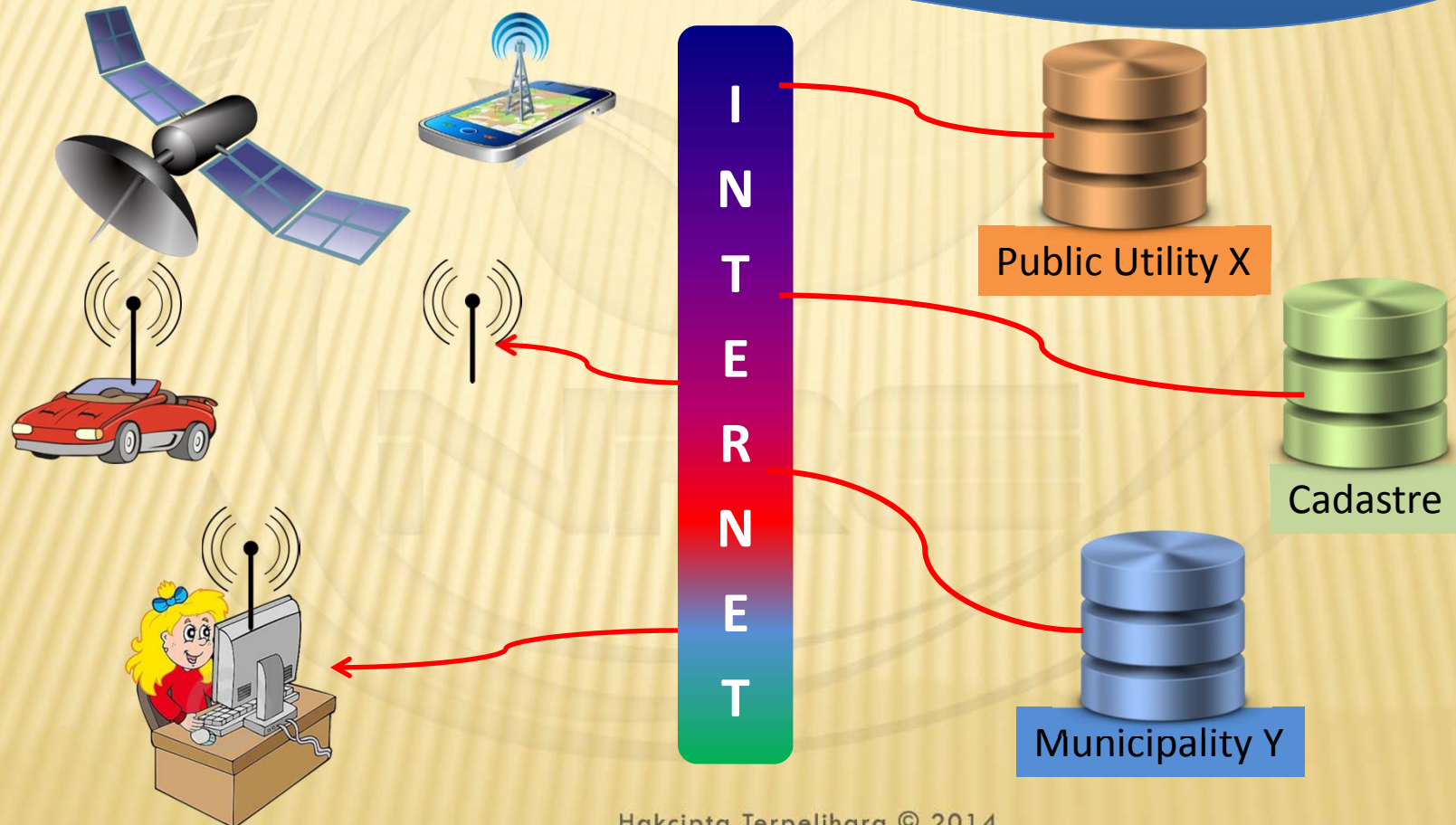


# Model Pangkalan Data

- **Object relational (Data Objek Hubungan)**
  - Merupakan pembangunan data model logikal yang terkini
  - Data Objek Hubungan merupakan perluasan teknologi Data Objek unjuran dimana gabungan Data Objek unjuran (**Object oriented**) dengan Data Hubungan (**Relational**)
  - Maklumat data masih lagi dalam bentuk jadual bagaimanapun atribut lajur (column) berada dalam struktur data yang lebih baik dan di kenali jenis abstrak data (abstract data type) dimana objek data tiada yang di encapsulated
  - Kelebihan:
    - Proses pelaksanaan yang cepat (fast execution)
    - Merupakan piawaian data geografi
    - Lebih jitu dalam kemasukan data dan suntingan
    - Data integriti yang sangat baik
    - Membolehkan komunikasi secara data objek
    - Data suntingan secara serentak
    - Proses pengaturcaraan dapat dikurangkan bagi perhubungan model data yang kompleks
  - Keburukan:
    - Tiada data **encapsulation**
    - Sokongan terhadap Data Objek Hubungan disebabkan baru dan penggunaan tidak ramai
    - Susah untuk memodelkan perhubungan yang kompleks

Contoh Pangkalan Data GIS

# GEODATABASE





# ArcGIS



Shapefile  
(\* .shp)

Geodatabase  
(\* .gdb)



- Format untuk menyimpan data GIS dalam bentuk vektor
- Dalam bentuk *flatfile*
- Proses analisis terhadap
- Tidak boleh melakukan kerja semakan topologi
- Data kurang tersusun kerana menggunakan konsep simpanan data secara fail di dalam folder komputer

- Format untuk menyimpan data GIS dalam bentuk vektor dan raster
- Boleh melakukan proses analisis secara penuh
- Boleh melakukan semakan topologi
- Data lebih tersusun kerana menggunakan konsep pangkalan data.
- Saiz data lebih kecil berbanding format shapefile



# Apakah Geodatabase?

**GEO** = Data Spatial

**DATABASE** = Tempat menyimpan data (Data Repository)

- Geodatabase merupakan data native format ArcGIS dan merupakan satu mekanisma storan untuk penyimpanan data spatial dan juga atribut.
- Ia merupakan Object Relational Data Model dan menggunakan konsep pangkalan data di mana ia menyokong saiz data yang besar, mempunyai ciri-ciri keselamatan, bersifat multi-user dan amat beresuaian digunakan di dalam persekitaran GIS Enterprise.

# 3 Types of Geodatabases

- **Personal Geodatabase**

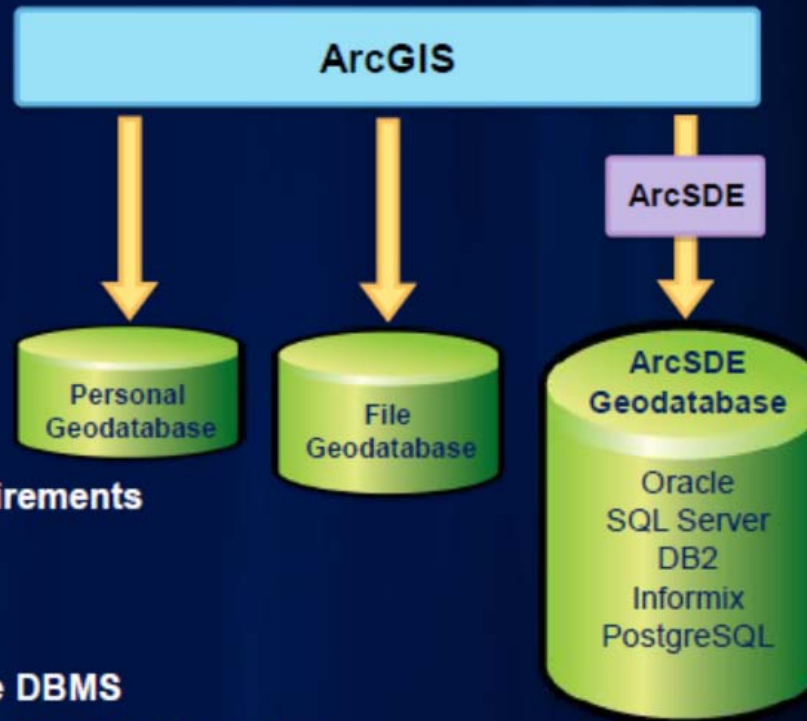
- Single user editing
- Stored in MS Access
- Size limit of 2 GB

- **File Geodatabase**




- 1 TB per table
- Reduced storage requirements

- **ArcSDE Geodatabase**

- Stored in an enterprise DBMS
- Supports multiuser editing via versioning
- Requires ArcEditor or ArcInfo to edit

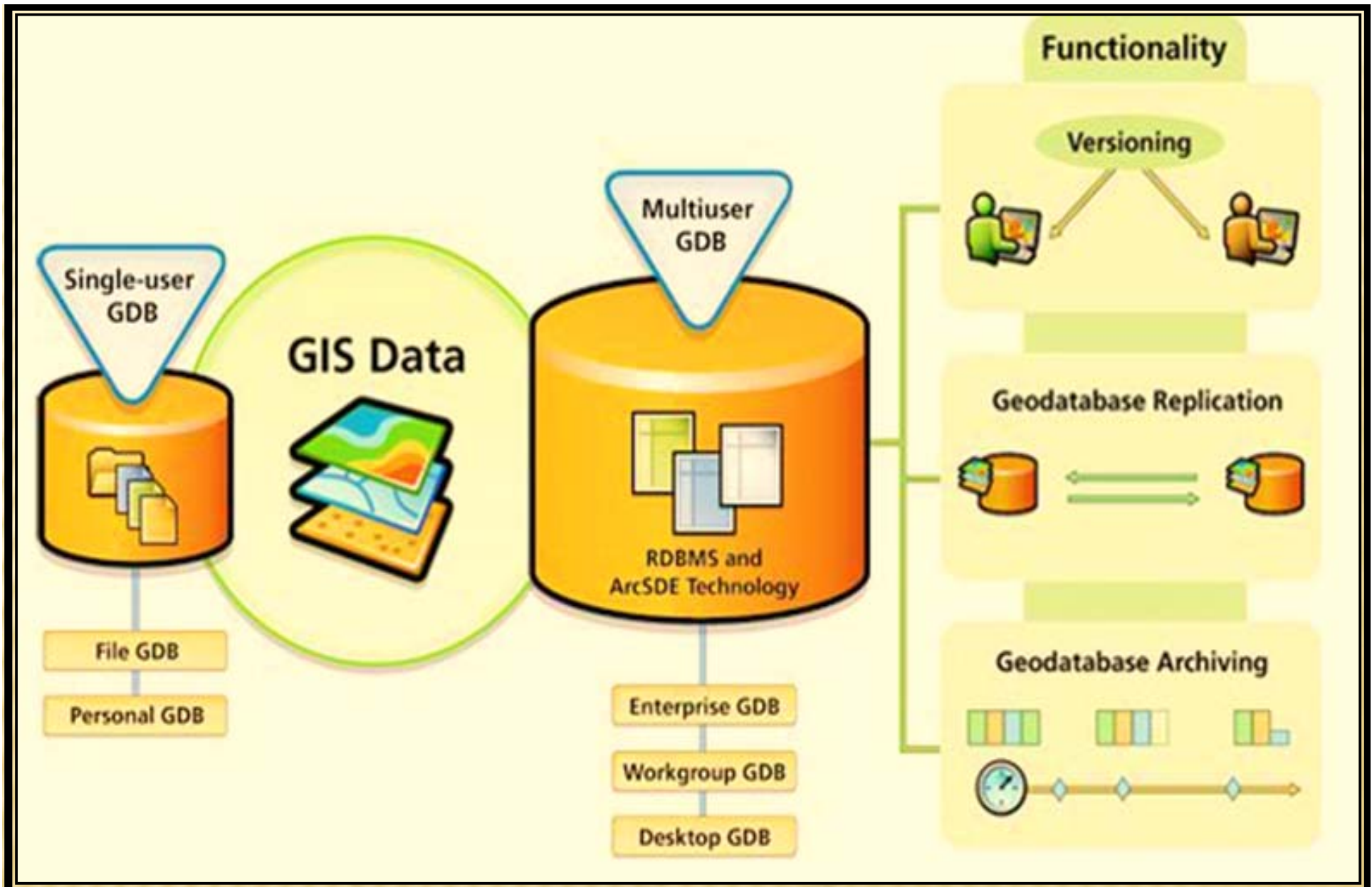


# 3 Types of Geodatabases..

	Personal GDB	File GDB	ArcSDE GDB (3 Types)
Cool Graphic			
Storage Format	Microsoft Access	Folder of binary files	DBMS
Storage capacity	2 GB	1 TB per table*	Depends on edition
Supported OS platform	Windows	Any platform	Depends on edition
Number of users	Single editor Multiple readers	Single editor Multiple readers	Multiple editors & readers

\* By default; option to have 256 TB per table





# Single-User Geodatabase (\*.gdb)

Sesuai untuk kerja-kerja GIS secara individu pada PC masing-masing

	File	Personal
Storage Technology	Uses local file structure	Microsoft Access (Jet Engine)
Licensing	ArcGIS for Desktop Basic, Standard, and Advanced	ArcGIS for Desktop Basic, Standard, and Advanced
Differentiating Characteristics	<ul style="list-style-type: none"><li>No versioning support</li><li>1 TB per table size limit (default)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>No versioning support</li><li>Max. of 2 GB of data</li></ul>

- Data disimpan dalam sistem file
- Kerja *editing* boleh dibuat secara serentak tetapi berlainan table, feature class atau feature dataset

- Data disimpan dalam single Microsoft Access .mdb file
- Kerja *editing* hanya boleh dilakukan oleh 1 individu sahaja pada satu-satu masa

# Multi-User Geodatabase (\*.gdb)

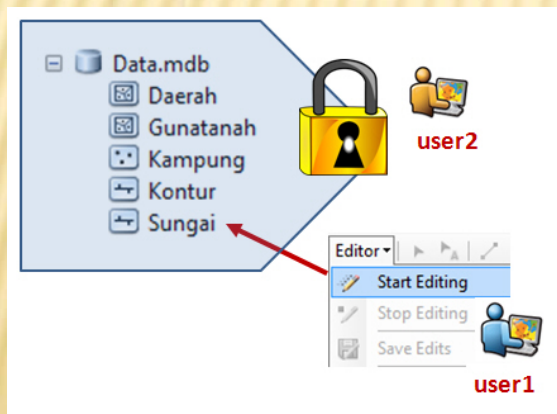
- Pengguna perlu menentukan RDBMS sendiri untuk menyimpan data (Oracle, SQL Server, DB2, Informix, PostgreSQL)
- Hanya sesuai untuk pengguna ArcEditor & ArcInfo sahaja untuk melakukan kerja editing
- Sesuai untuk kerja-kerja GIS secara berkumpulan
- Proses *editing* boleh dilakukan secara serentak pada table / feature class / feature dataset yang sama menggunakan kaedah *Versioning*
- Sesuai digunakan untuk kerja pengemaskinian antara agensi menggunakan konsep Replica





# Personal GDB

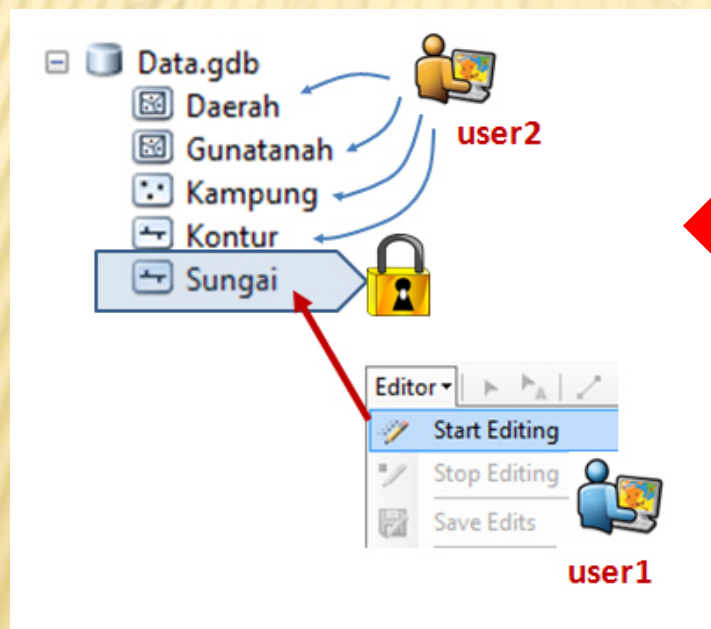
- Menggunakan konsep single user editing dan multiple readers, bermaksud, dalam satu masa, hanya seorang saja dibenarkan mengedit data-data di dalam geodatabase
- Walaubagaimanapun pada masa yang sama, pengguna lain masih boleh mengakses data tersebut dengan syarat pengguna-pengguna lain tidak boleh melakukan proses edit, hanya untuk view sahaja.



Apabila user1 mulakan proses edit data sungai, keseluruhan geodatabase tu akan dikunci. Sekiranya user2 nak edit data-data yang lain, operasi tu tak akan dibenarkan kerana editing locks telah berlaku pada keseluruhan data di dalam geodatabase tadi.

# File GDB

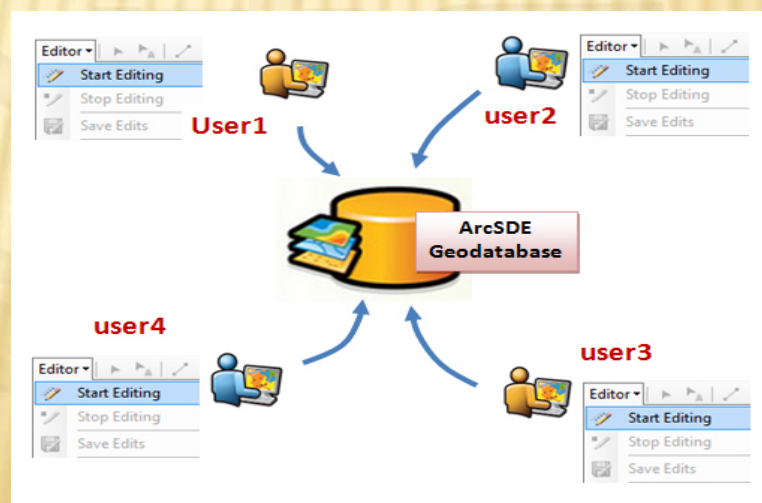
- Proses editing locks tidak berlaku pada keseluruhan geodatabase, sebaliknya hanya berlaku pada dataset yang terlibat dalam proses edit sahaja.



user1 buat proses edit untuk data sungai, jadi hanya data sungai saja yang dikunci kepada pengguna lain. Pengguna user2 masih boleh mengedit data-data lain seperti daerah, gunatanah, kampung dan kontur di dalam geodatabase tu.

# ArcSDE GDB

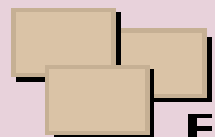
- Tiada editing locks
- Menggunakan kaedah Multi-user Editing di mana lebih dari seorang pengguna boleh edit geodatabase yang sama, dataset yang sama bahkan feature yang sama (point, line, polygon) secara serentak
- Dalam senario editing ini, apabila percanggahan edit berlaku pada feature yang sama, ia dinamakan conflict. Apabila salah seorang pengguna save edit, ArcSDE akan mengesan percanggahan edit ini dan dialog Conflict akan dipaparkan.



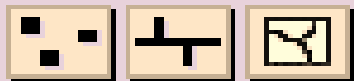


# Geodatabase Basics

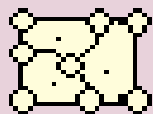
## Inside the Geodatabase



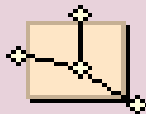
**Feature Dataset**



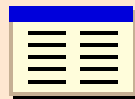
**Feature Classes**



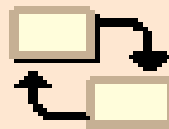
**Topology**



**Geometric Network**



**Table**

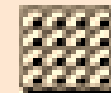


**Relationship Class**

## Managed by the Geodatabase











**Raster Catalog**
















**Raster Dataset**

# \*.shp vs \*.gdb

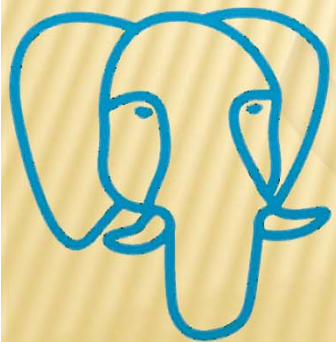
- [-]  GEWABaseData
  -  boundary.shp
  -  buildings.shp
  -  cultural\_vegetation.shp
  -  fences.shp
  -  natural\_vegetation.shp
  -  roads.shp
  -  small\_scale\_features.shp

**Original Files**

- [-]  GEWA.gdb
  - [-]  Planning
    -  Boundary
  - [-]  Structure
    -  Buildings
    -  Fences
    -  Small\_Scale\_Features
  - [-]  Transportation
    -  Roads
  - [-]  Vegetation
    -  Cultural\_Vegetation
    -  Natural\_Vegetation
    -  Vegetation\_Topology

**File Geodatabase**

# POSTGIS



PostgreSQL



- ✦ PostgreSQL merupakan satu Sistem Pangkalan Data Texture
- ✦ PostGIS merupakan fungsi tambahan daripada Pangkalan Data PostgreSQL yang bertindak kepada objek geometri (Geo-Object) pada PostgreSQL sebagai Sistem Database Spatial
- ✦ Merupakan Sumber Terbuka (Open Source)
- ✦ Antara perisian GIS yang biasa menggunakan PostGIS ialah:
  - ❖ Perisian Mapinfo
  - ❖ Perisian Quantum GIS



# Sesi latihan

- **Lab 1 : Creating Geodatabase**
- **Lab 2 : Importing Data**
- **Lab 3 : Inside the Geodatabase**

*Sekian  
Terima Kasih*

**Email** : [pd@macgdi.gov.my](mailto:pd@macgdi.gov.my)

**Portal** : [www.mygeoportal.gov.my](http://www.mygeoportal.gov.my)