

2025

Code the Map
Decode the Future

MAPID Academy

WebGIS Development Bootcamp

4 Agustus - 30 Oktober



Biodata Diri



Dzikri
Data Lead & GIS Specialist



Geodetics Engineering

Institut Teknologi Bandung



Data Lead

PT Multi Areal Planing Indonesia



GIS Related Project

- Data Management for Industrial Estates, Water Resources, and Research Planning
- Optimizing Routing Algorithms
- Business Enhancement for Retail Clients (competitor analysis, growth performance)



<https://www.linkedin.com/in/dzikri-nashrul-j/>

Outline

GIS Fundamental

Materials:

1. GIS Definition & 3S Concept
2. Model & GIS Structure
3. GIS Data Source & ToU
4. GIS as A Technology
5. Spatial Analytics (From Database to Spatial Analysis)
6. Modern GIS

Hands-On:

1. Data Extraction from Any Sources
2. Basic Open Software (Desktop Version)

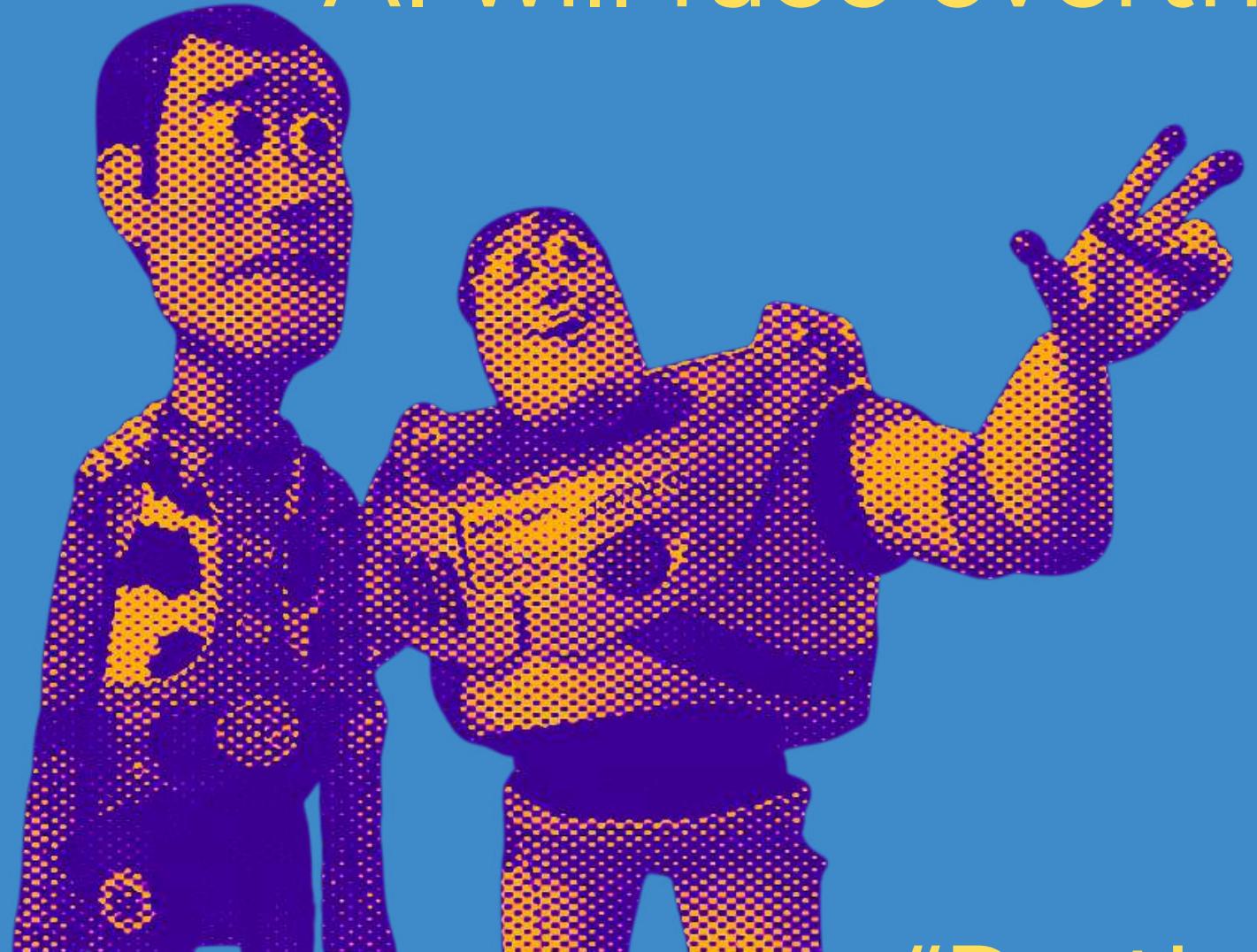
MAPID Academy

WebGIS Development Bootcamp



Driving Question

AI will face everthing?



When you're just starting
to learn about WebGIS,
suddenly you're faced with
GeoAI, digital twins, and
others

“Do they bring advantages or
disadvantages, Buzz?”



Code the Map
Decode the Future

Market Size

-point of view

The Geographic Information System Market is projected to reach USD 14.5 Billion by 2025 from USD 11.4 Billion in 2022 at a CAGR of 12.4% during the forecast period.

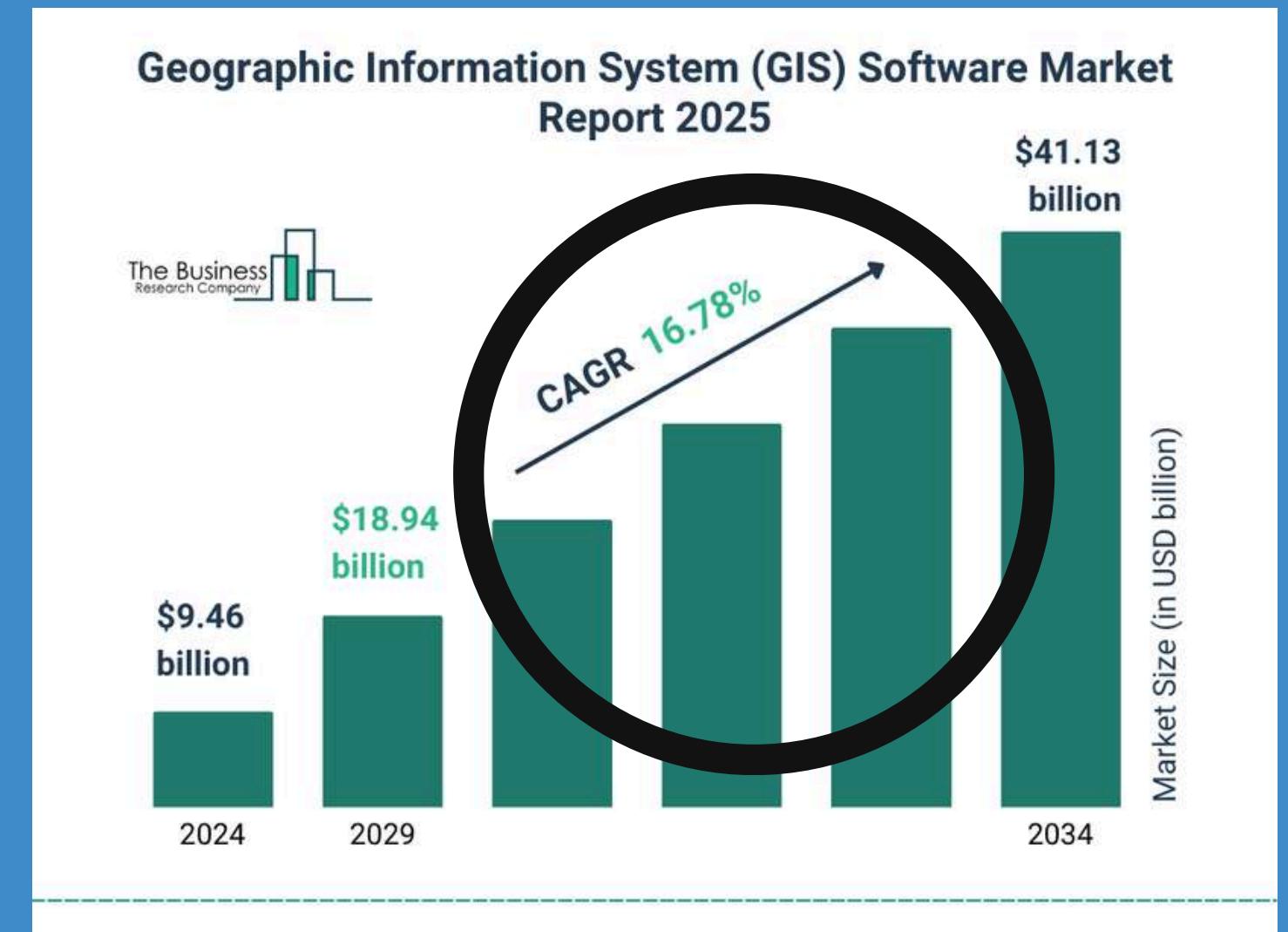
Driver: Development smart cities and urbanization

Restraint: Geospatial data barriers and high cost

Opportunity: Development of 4D GIS Software and AR

Challenge: Integration with other technologies (AI, big data, etc)

WebGIS experts who blend tech and spatial insight are in high demand.



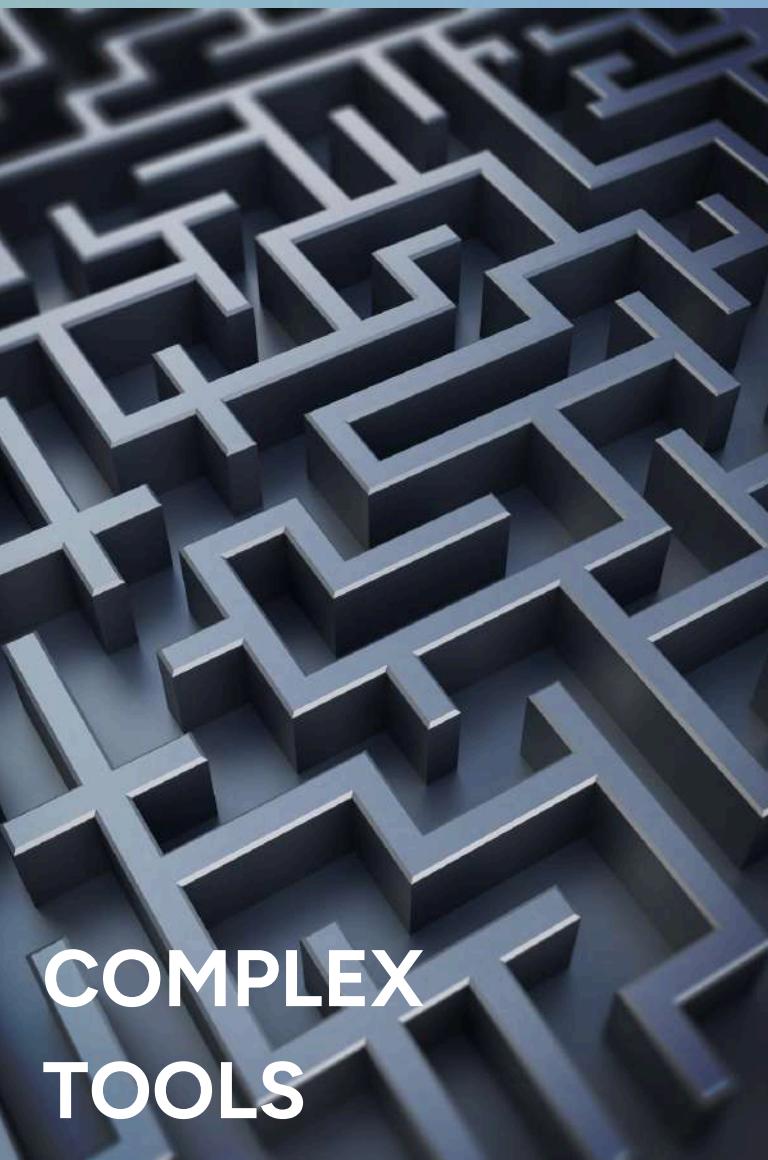
Code the Map
Decode the Future

What's GIS in Digital Age?

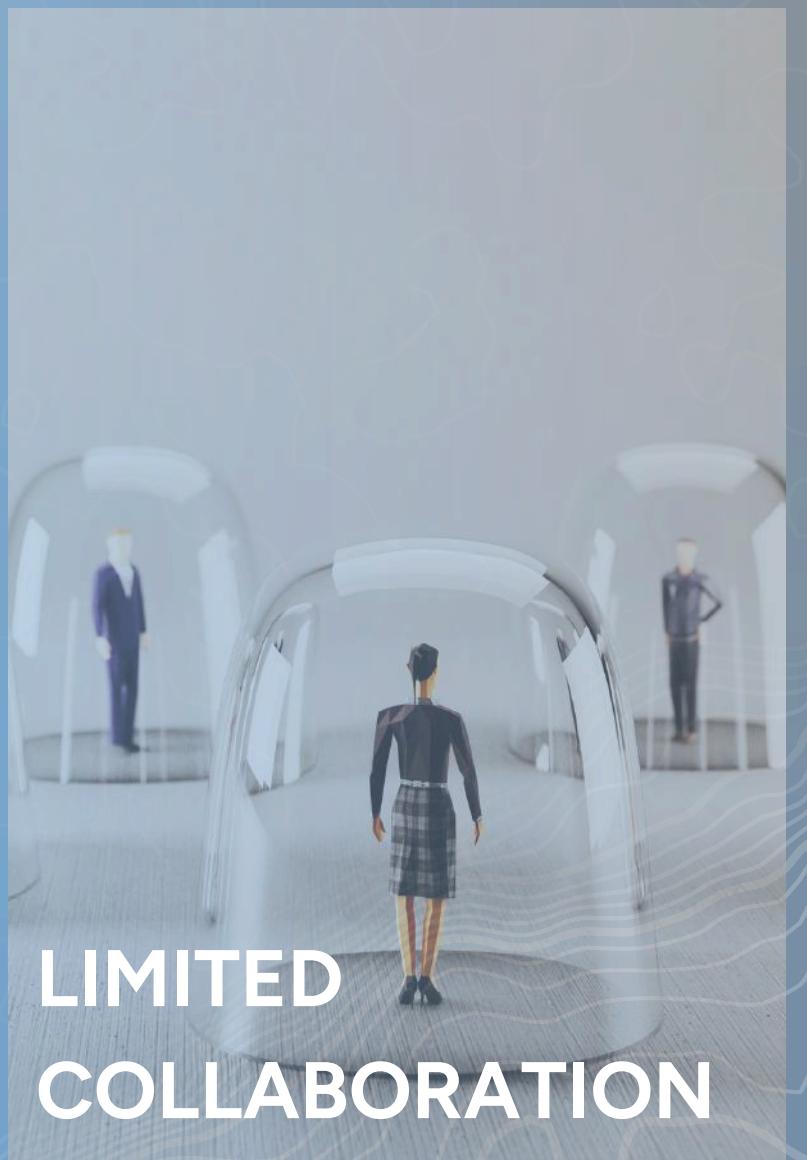
Let's see the problems first!



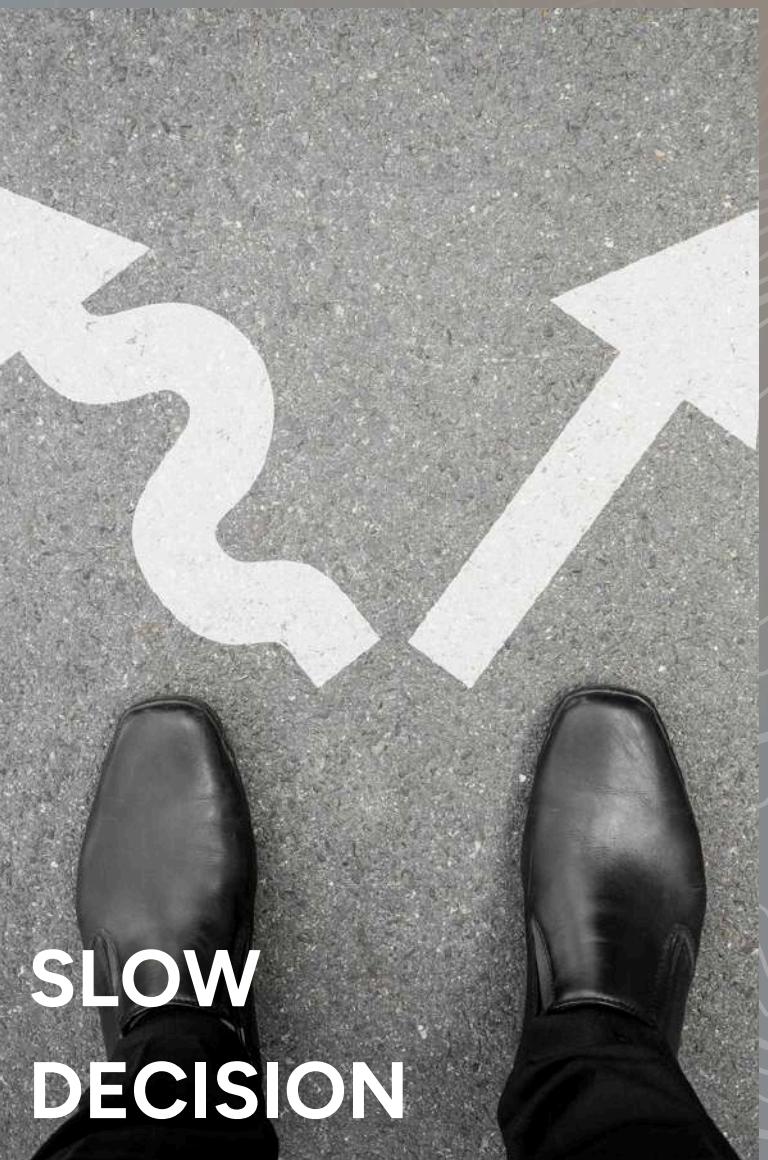
SCATTERED
DATA



COMPLEX
TOOLS



LIMITED
COLLABORATION



SLOW
DECISION

See The Definitions

Code the Map
Decode the Future

“A computer-based system to aid in the collection, maintenance, storage, analysis, output, and distribution of spatial data and information.”

“A broad range of computer-based tools for capturing, storing, generating, analyzing, and displaying geographic data in support of integrated decision making.”

WebGIS =

(Geographic Information System)



Spatial Database

GIS Timeline



Akar Konseptual

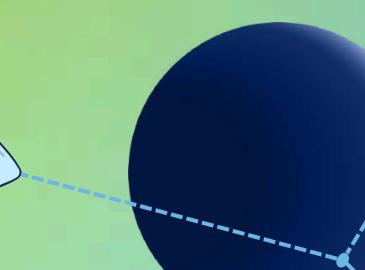
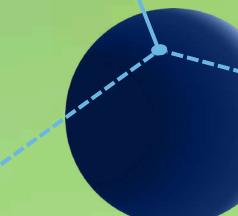
Peta Pertama Manusia: Jauh sebelum komputer, manusia sudah bikin peta (di gua, tanah liat) untuk tahu posisi dan wilayah. Ini ide awal tentang lokasi.

Sebelum 1960

Kelahiran GIS

1963: GIS Pertama Dunia! Roger Tomlinson di Kanada bikin CGIS, sistem komputer pertama yang bisa ngumpulin, nyimpen, dan analisis data lahan. Ini titik awal GIS yang kita kenal.

1960-an - 1980-an



1990-an - 2000-an

GIS Makin Meluas & Era Open Source

- GIS di Internet: Peta mulai bisa diakses lewat browser web. Ini awal mula Web GIS.
- 2002: Lahirnya QGIS! Ini dia! Gary Sherman memulai proyek Quantum GIS (QGIS) sebagai open source GIS desktop.
- 2004: Google Earth & OpenStreetMap (OSM)

2010-an - Sekarang Era Modern

GIS kini ada di setiap ponsel kita, dan terus berkembang menjadi "otak" cerdas yang mengintegrasikan data real-time dari IoT dan wawasan AI untuk memahat keputusan strategis.

Data Spasial atau Data SIG?

Spatial

TALIKA 12	TALIKA 14	DRANA 16
OXFORD COURT		
11	13	A ST. 15

MAP

Spatial

<u>Spatial</u> Address	<u>Nonspatial</u> Name	<u>Spatial</u> Value	<u>Spatial</u> Area
12 OXFORD CRT.	TALIKA	5000	600
14 OXFORD CRT.	TALIKA	7000	600
16 OXFORD CRT.	DRANA	6000	700

DATABASE

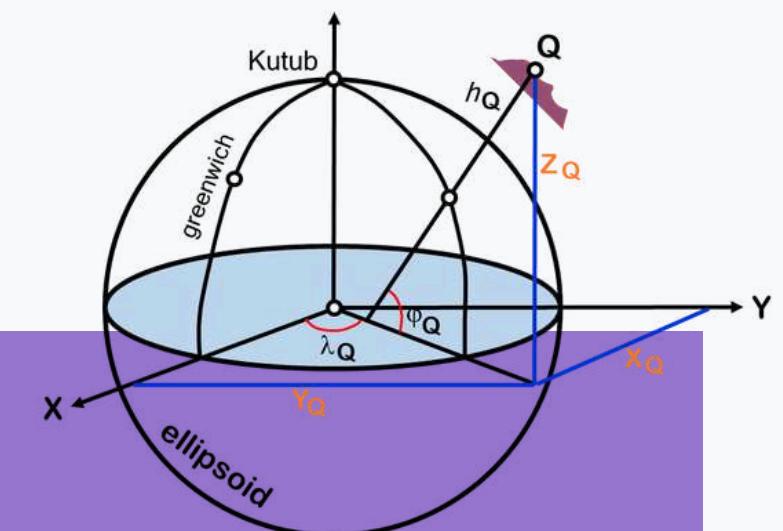
QnA:

Apakah SIG = Peta?

Apakah SIG hanya mengandung data spasial?

Apakah SIG memerlukan basis data?

Code the Map
Decode the Future



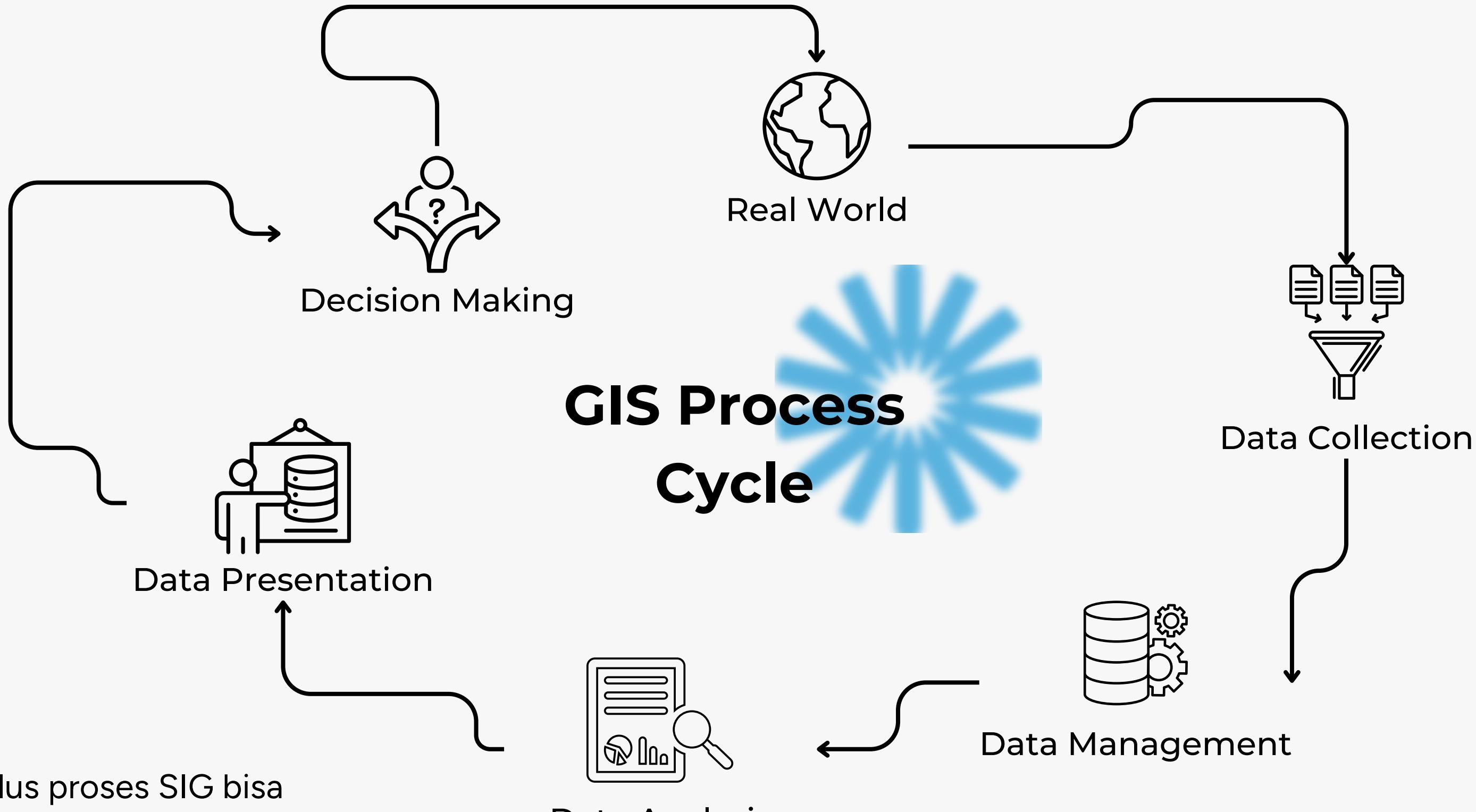
Spatial Data

Data yang menjelaskan lokasi letak data tersebut di suatu "ruang"

Geospatial Data: *The spatial aspects of an object or event encompass its place, location, and position relative to, below, on, or above the Earth's surface, expressed in a specific coordinate system.*

Siklus Proses SIG

Code the Map
Decode the Future



QnA:

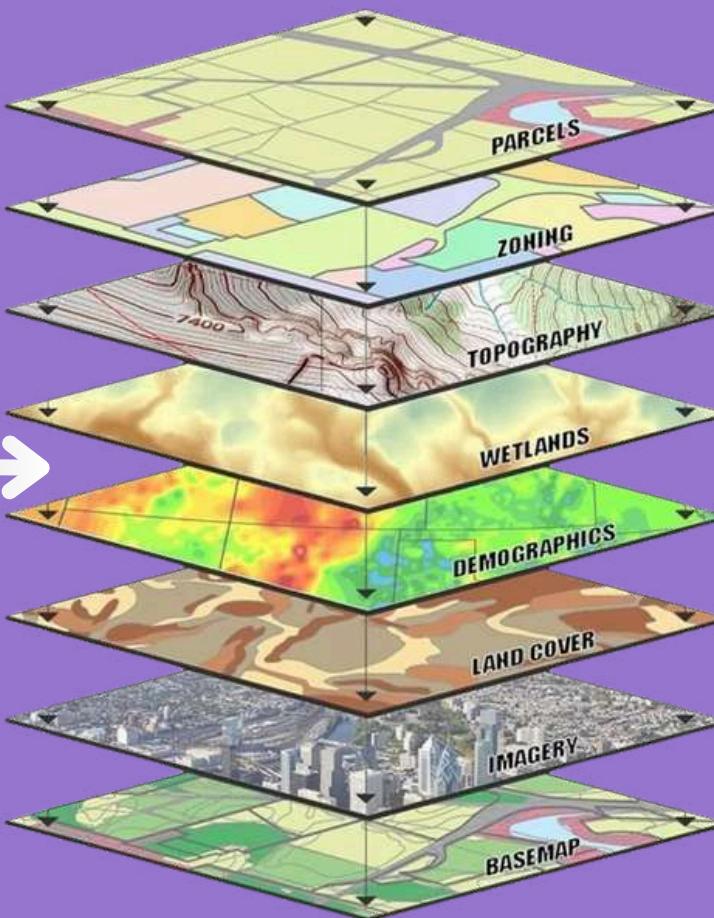
Apakah siklus proses SIG bisa
disederhanakan menjadi *Input-Basis*
Data-Output?

“3S” dalam SIG

Real World



Layer



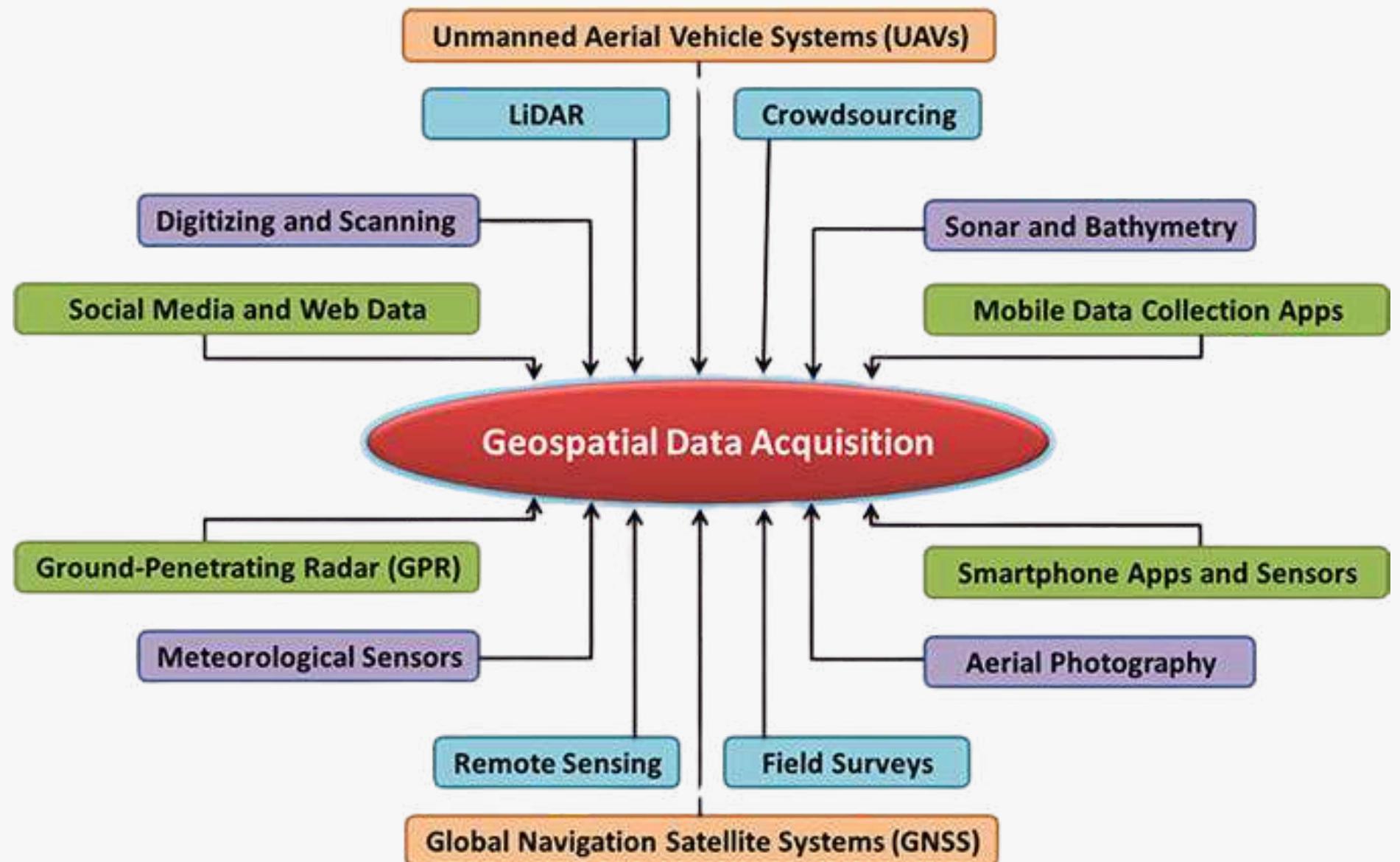
- **System** (Teknologi): Ini alatnya (software, hardware, data) yang bikin kita bisa mengelola informasi lokasi.
- **Science** (Ilmu): Ini konsep dan teorinya (misalnya, akurasi peta) yang memastikan alat itu bekerja benar dan bisa diandalkan.
- **Studies** (Aplikasi): Ini penerapannya untuk bantu masalah manusia dan memahami dampaknya (misalnya, penataan kota, disaster, dll).

QnA:

- Sebagai sebuah “Sistem”, apa kaitannya antara layer dan basis data dalam SIG?
- Bagaimana merepresentasikan *real world* ke dalam SIG?

Model Data

Code the Map
Decode the Future

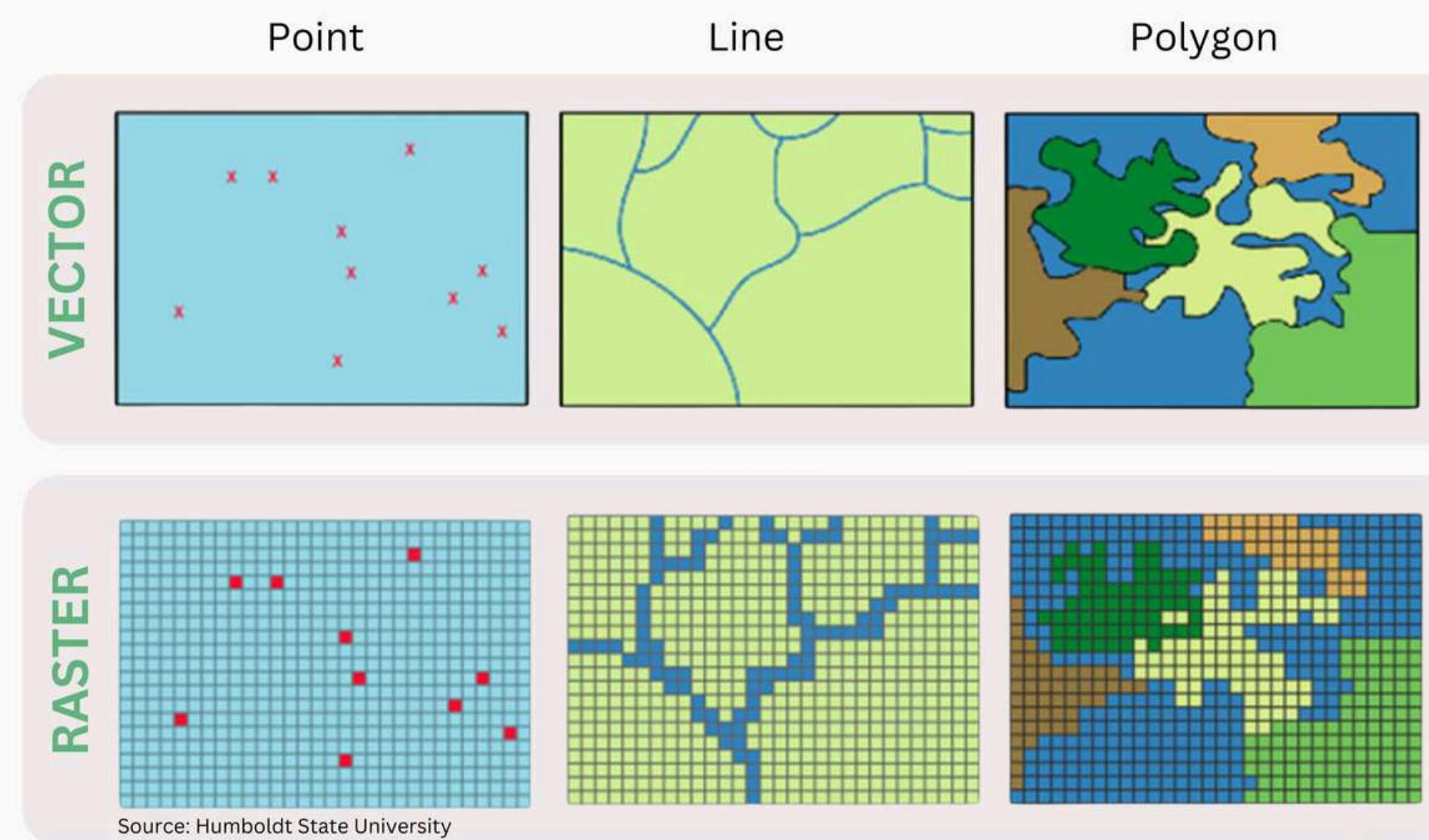


- Semua informasi geografis diubah dan disimpan dalam format digital agar bisa diproses komputer.
- Proses Bervariasi: Cara digitalisasinya tergantung alat, seperti GPS untuk titik, satelit untuk citra, atau scanning peta lama.
- Terdapat dua model representasi data spasial, yaitu **Vektor** dan **Raster**

Sumber: <https://www.intechopen.com/>

Vector vs Raster

Code the Map
Decode the Future



Vector

- Berbasiskan data titik koordinat (x,y).
- Setiap obyek direpresentasikan dalam bentuk unsur geografis:
 - **point or Node**: 0-dimension, single x,y coordinate pair, zero area
 - **line (arc) segment**: 1-dimension, two (or more) connected x,y coordinates
 - **polygon**: 2-dimensions, four or more ordered and connected x,y coordinates , first and last x,y pairs are the same encloses an area
- Disimpan dalam struktur **Topologi & Spaghetti**

Raster

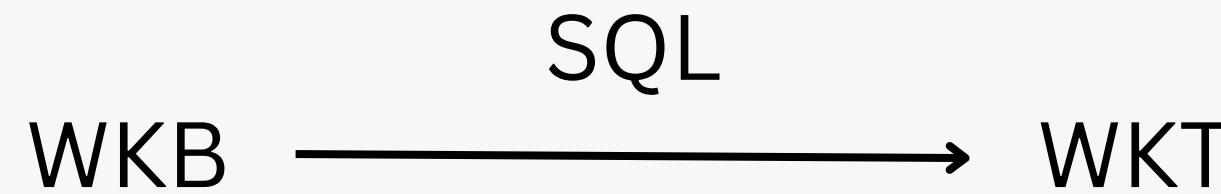
- Setiap obyek direpresentasikan dalam bentuk **pixel** (picture element).
- Pixel tersebut disusun dalam bentuk **baris** dan **kolom** (grid)
- Setiap pixel memiliki nilai data yang merepresentasikan obyek/fenomena geografisnya. Nilai ini umumnya merepresentasikan warna dari obyek/fenomena yang direkamnya)

About Vector Data

Code the Map
Decode the Future

"Features as Well Known Text (WKT) Format"

Spatial data is usually stored as "binary" data in a database and in files

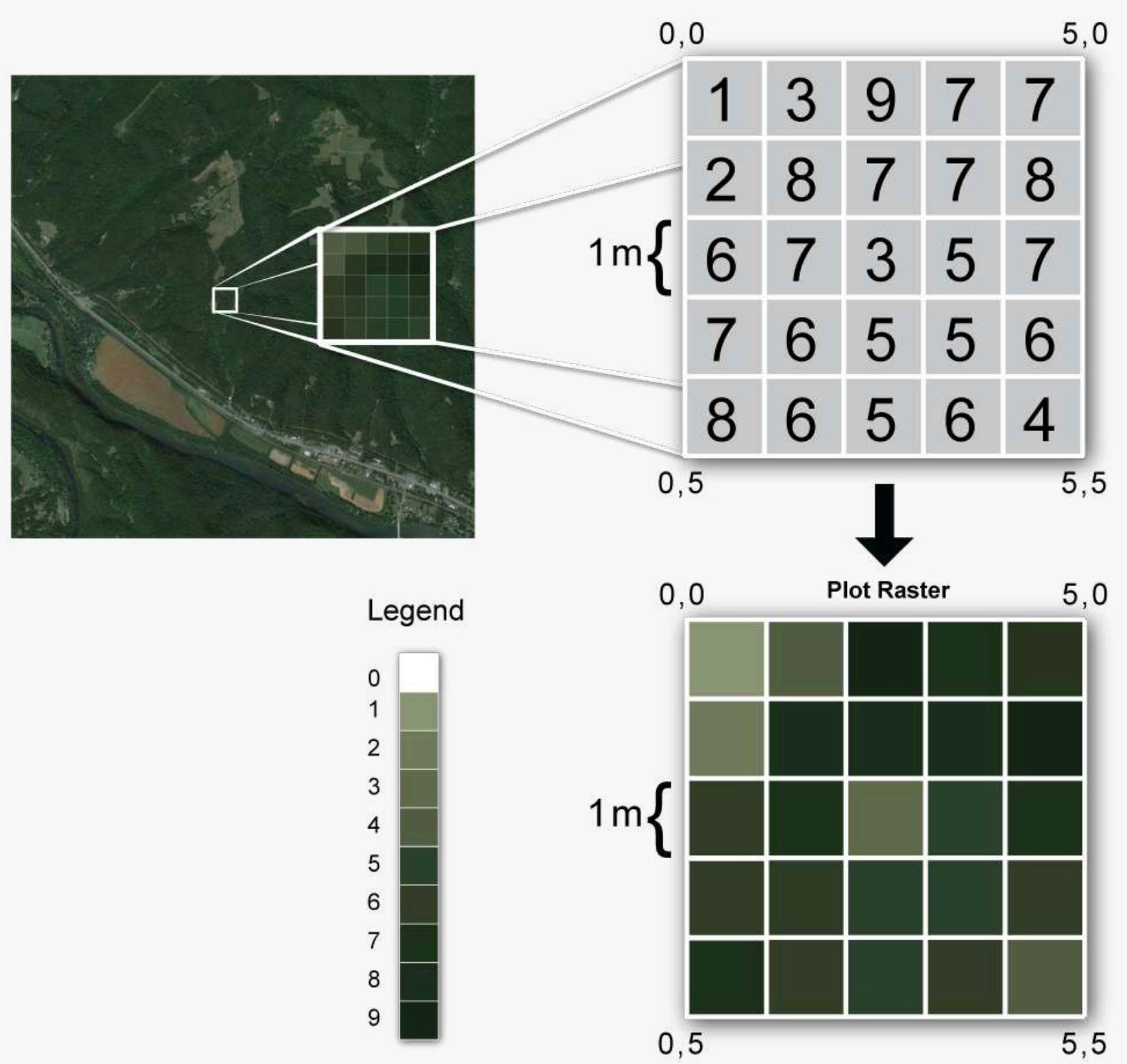


Type	Examples
Point	 POINT (30 10)
LineString	 LINESTRING (30 10, 10 30, 40 40)
Polygon	 POLYGON ((30 10, 40 40, 20 40, 10 20, 30 10))
	 POLYGON ((35 10, 45 45, 15 40, 10 20, 35 10), (20 30, 35 35, 30 20, 20 30))

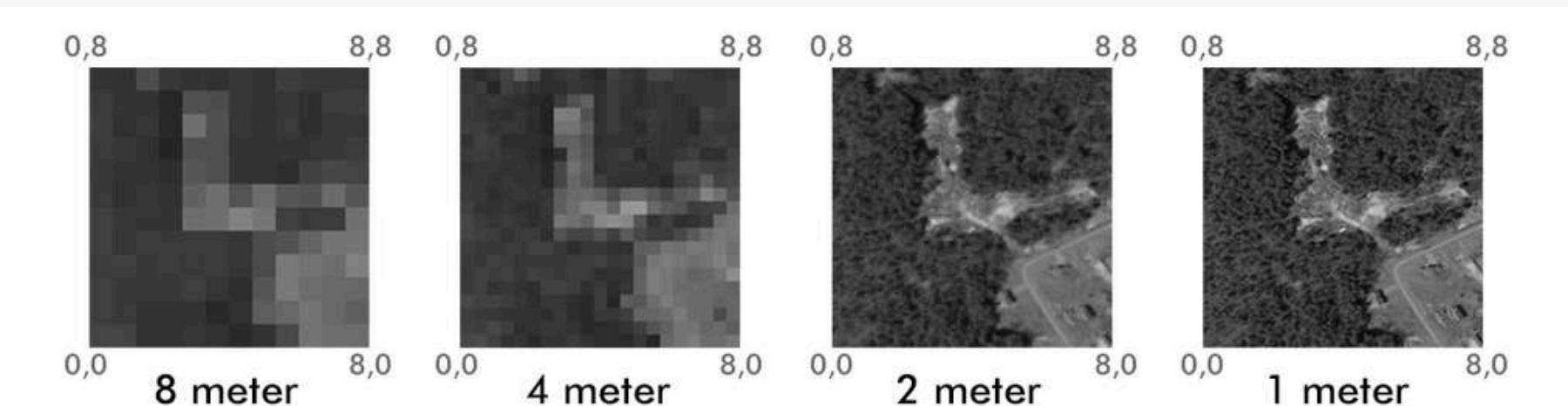
Cari tahu terkait struktur arc-node
(topologi) dan spaghetti!

About Raster Data

Code the Map
Decode the Future



Sumber: National Ecological Observatory Network (NEON)



Beberapa poin yang perlu diperhatikan,

- Data raster bergantung pada tingkat kerapatan atau jumlah pixel untuk satu area (Resolusi Spasial).
- Resolusi tinggi berarti ukuran pixel semakin kecil dan jumlahnya semakin besar.
- Contoh data: curah hujan dan nilai ketinggian suatu daerah
- Atribut raster mencakup extent, CRS, resolution, dll
- Data raster juga bisa berupa multi/hiperspektral, yaitu citra dengan banyak band.

Cari tahu perbedaan skala dan resolusi!

GIS Data ETL



Extract

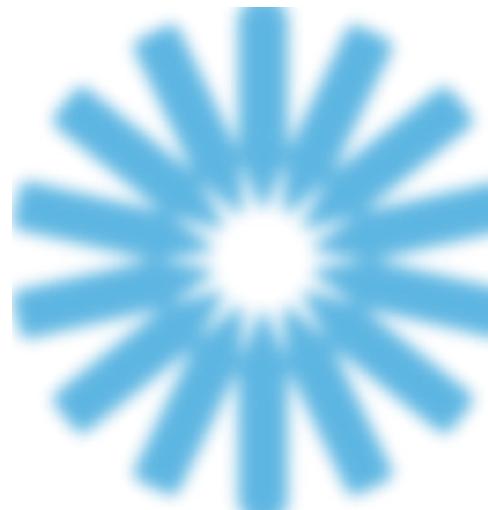
- Apa yang diekstrak?
Vektor/Raster/Atribut
- Sumbernya dari mana?
BIG, OSM, dll?
- Bagaimana caranya?
unduh/akses API, konversi
dari berbagai format

Transform

- Cek sistem koordinat
- Lakukan preprocessing
data (duplikat, missing
value, dll)
- Perlu agregasi, merge, dll?
- Lakukan standardisasi
atribut

Load

- Muat dalam satu database
geospasial (cloud atau
desktop platform?)
- Data yang sudah
diekstraksi dan ditransform
dapat dilakukan proses
Manipulasi Data



Term of Use Data



LISENCE

Kenali Jenis Lisensi:

- Terbuka (Open License): Biasanya bebas dipakai, dimodifikasi, dan disebarluaskan, ASALKAN sebutkan sumbernya (atribusi). Contoh: OSM, Open Data, dll.
- Proprietari (Berbayar/Khusus): Ada batasan ketat dalam penggunaan dan distribusi.



PRIVACY

Jaga Privasi Data:

- Data lokasi individu bisa sangat sensitif. Pastikan kamu melindungi privasi mereka.
- Patuhi Regulasi: Contohnya:
 - GDPR (General Data Protection Regulation)
 - UU Perlindungan Data Pribadi (UU PDP).
 - Undang-Undang Informasi Geospasial (UU IG) No. 4 Tahun 2011.



CREDIBILITY

Penting untuk:

- Menjaga kredibilitas profesionalmu, gunakan data yang etis tunjukkan profesionalitasmu.
- Hindari Masalah Hukum

Try to Respond!



Dayeuhkolot, Kabupaten Bandung, adalah salah satu wilayah yang sering dilanda banjir. Ini adalah masalah serius yang mengancam keselamatan dan harta benda penduduk. Sebagai bagian dari tim ahli Sistem Informasi Geografis (GIS), kamu diminta untuk merumuskan pendekatan awal penggunaan GIS untuk mengatasi masalah ini.



GIS as A Technology

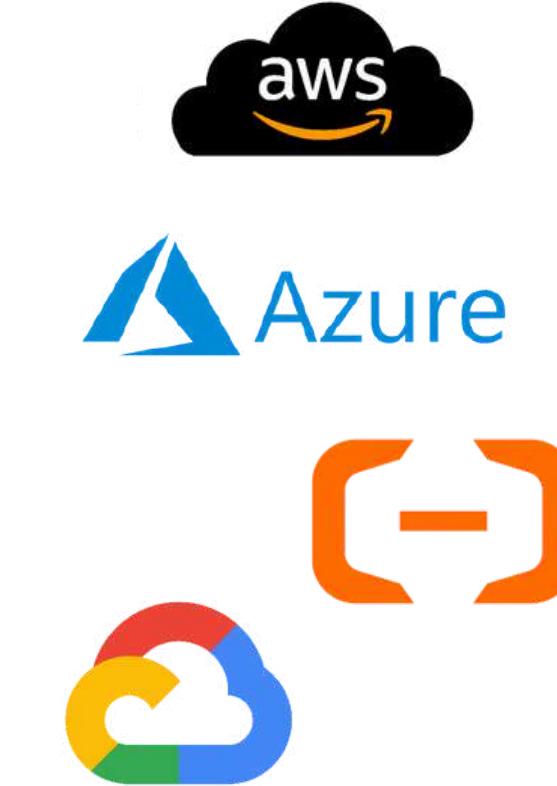
Code the Map
Decode the Future



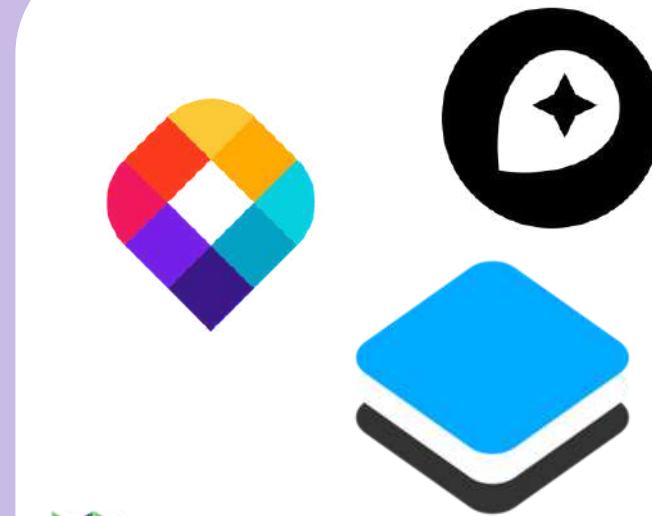
Desktop GIS
Platform



Cloud (WebGIS)
Platform



Cloud for
GIS



Framework Map
WebGIS

If you catch the open-source

Code the Map
Decode the Future



Beberapa poin yang perlu diperhatikan terkait QGIS selain *open source*,

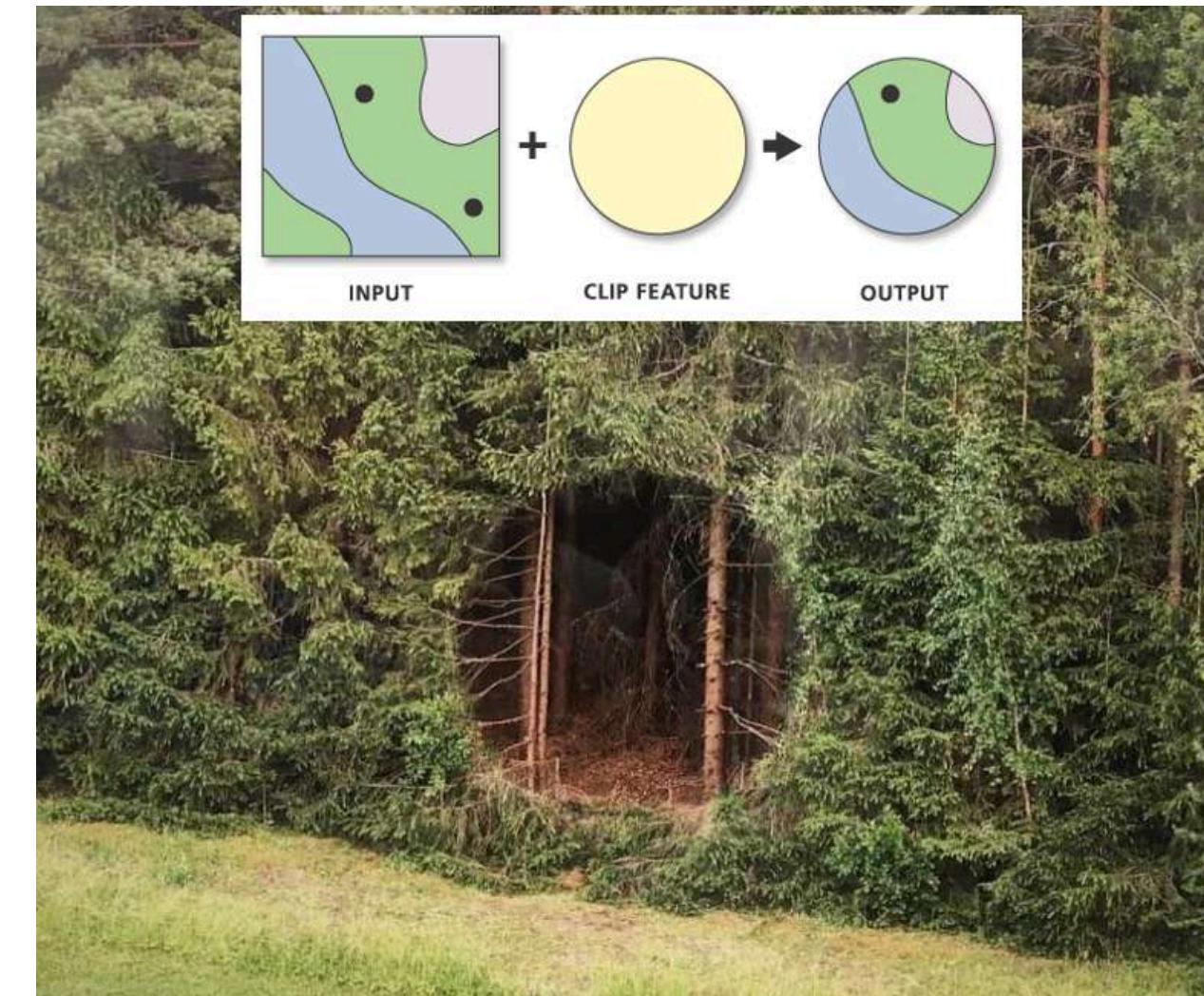
- Mudah membuat peta visual yang menarik.
- Dilengkapi berbagai **Processing Toolbox**
- Bisa pakai Python untuk scripting dan kustomisasi
- Hubungkan dan kueri data spasial dari database
- Ribuan ekstensi dari komunitas untuk fungsionalitas tambahan

Supported Data di QGIS

- **Vector Data (GeoJSON, ESRI Shapefile, OpenStreetMap, etc)**
- **Raster Data (GeoTIFF, ASCII, etc)**
- **Mesh**
- **Delimited Text**
- **GeoPackage**
- **GPS**
- **SpatiaLite**
- **PostgreSQL**
- **WMS/WMTS**
- **Vector Tile**
- **etc**

Manipulasi Data 1

Code the Map
Decode the Future



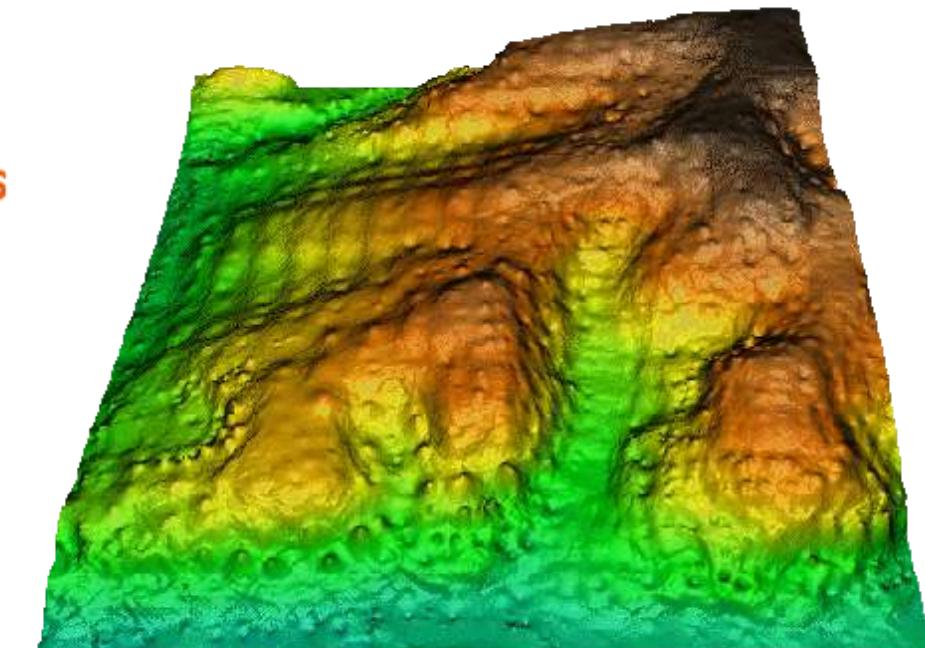
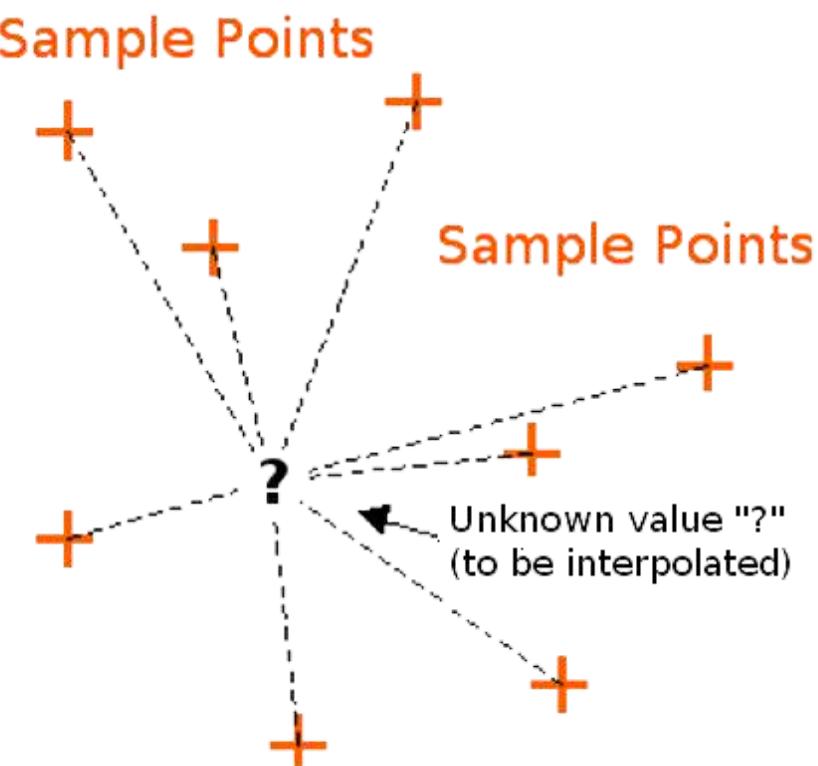
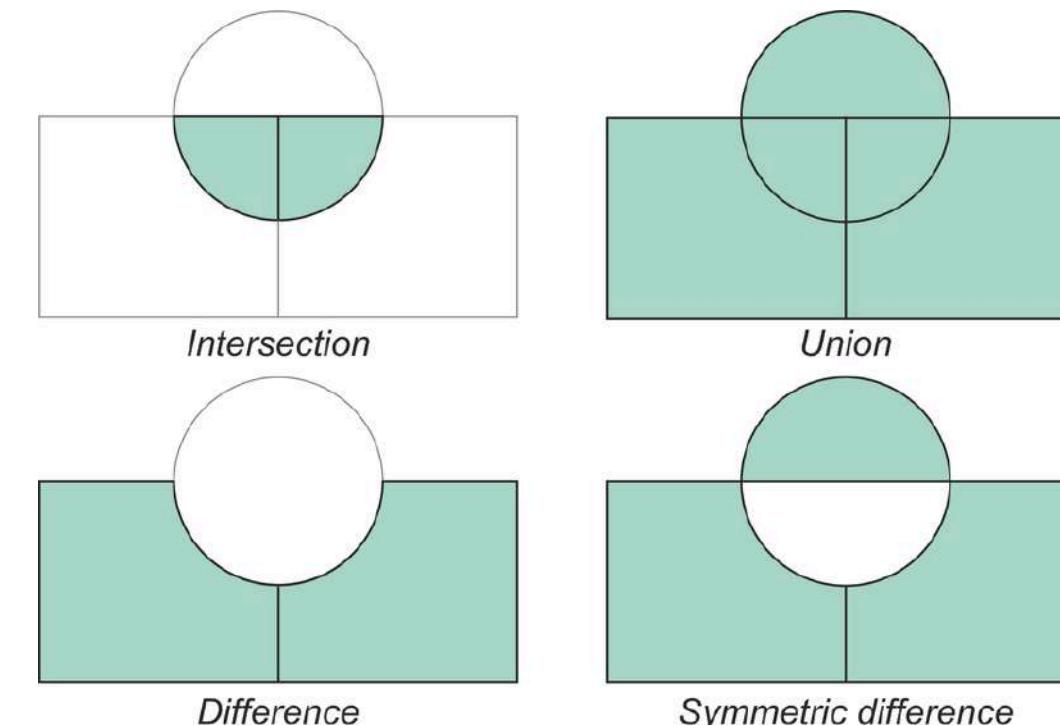
Basic Spatial Analysis

Manipulasi Data 2

Code the Map
Decode the Future

Jenis-jenis Analisis Spasial

- **Query basisdata**
- **Pengukuran (measurement)**
- **Overlay**
- **Neighbourhood Analysis**
- **Reklasifikasi**
- **Interpolation**



GIS as A Professional

Modern GIS Perspective

Code the Map
Decode the Future

"Modern GIS is the process, systems, and technology used to derive insights from geospatial data. Modern GIS uses open, interoperable, and standards based technology. It can be run locally or in the cloud and can scale to work with many different types, velocities, and scales of data." (Matt Forest)

Integrated Cloud Capability

The Big Shift here

Dynamic, Interactive Experiences

Done by Everyone: Devs, Analysts

API-Driven & Scalable

If you choose data ecosystem

Geospatial Python/Spatial Data Science Ecosystem

Analysis/Modeling



PySAL



QGIS



GeoDa

Visualization



CARTOframes



Folium



Kepler.gl

Geocoding



Libpostal

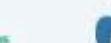


GeoPy

Geospatial Toolkits



GeoPandas



Leafmap



geemap



Whitebox Tools



Rasterio

Network Analysis



OSMnx



OR Tools



spaghetti/
spopt

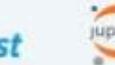
Non-geospatial Data Science Tools



SciKitLearn



XGBoost



Jupyter



Pandas



PyTorch



TensorFlow



Matplotlib

Hands-On

GIS Fundamental

Code the Map
Decode the Future

Kota Bandung telah diserang wabah zombie! Kekacauan di mana-mana. Tugasmu adalah menggunakan skill GIS untuk memetakan sumber daya vital, mengidentifikasi zona bahaya, dan merancang rute evakuasi yang aman ke tempat perlindungan.



Misi teman-teman!

1. Mengumpulkan informasi terkait dari OpenStreetMap
2. Identifikasi zona bahaya (QGIS Mode)
3. Menemukan sumber daya aman (QGIS Mode)
4. Rancang rute evakuasi (GEO MAPID Mode)
5. Upload di GEO MAPID

mapid.co.id/handsongis

Home Task

GIS Fundamental

Code the Map
Decode the Future

mapid.co.id/taskgis

