

SISTEM PROYEKSI DAN SISTEM KOORDINAT, SKALA PETA

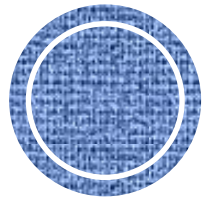
SISTEM INFORMASI SUMBERDAYA LAHAN

Sudarto, Sativandi Riza & Yosi Andika



OUTLINE

- **Proyeksi**
- Sistem Koordinat
- Datums
- Contoh-Contoh Proyeksi
- Cara Proyeksi di Arcmap
- Cara Proyeksi “*data set*”
- Skala Peta



SISTEM PROYEKSI

SISDL 03 - Sistem Proyeksi dan Sistem Koodinat, skala peta

PROYEKSI

Bentuk bumi adalah spheroid

Model yang hampir menyerupai dari bumi adalah “globe”

Kelemahan

- Sulit untuk membawa
- Sulit untuk mengukur dengan planimetrik (jarak, luas dan sudut)

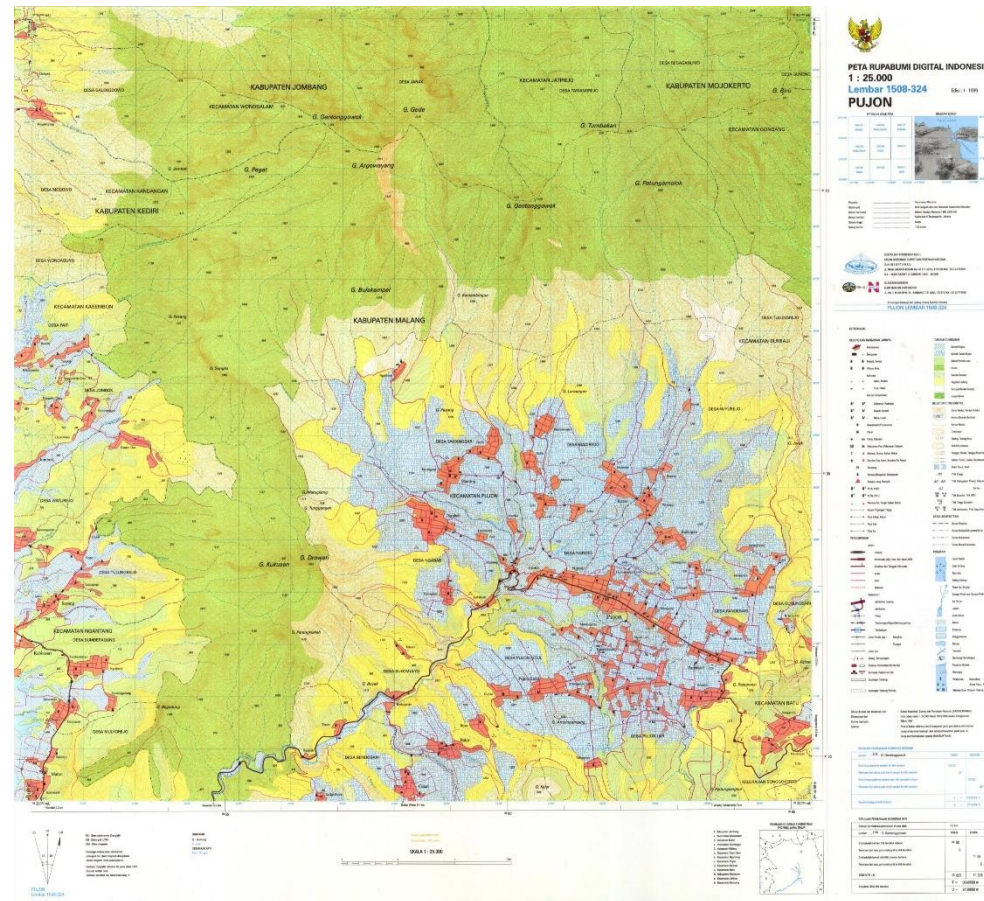


PROYEKSI

PETA merupakan bidang datar

- Mudah dibawa
- Mudah untuk pengukuran planimetrik
- Memiliki skala

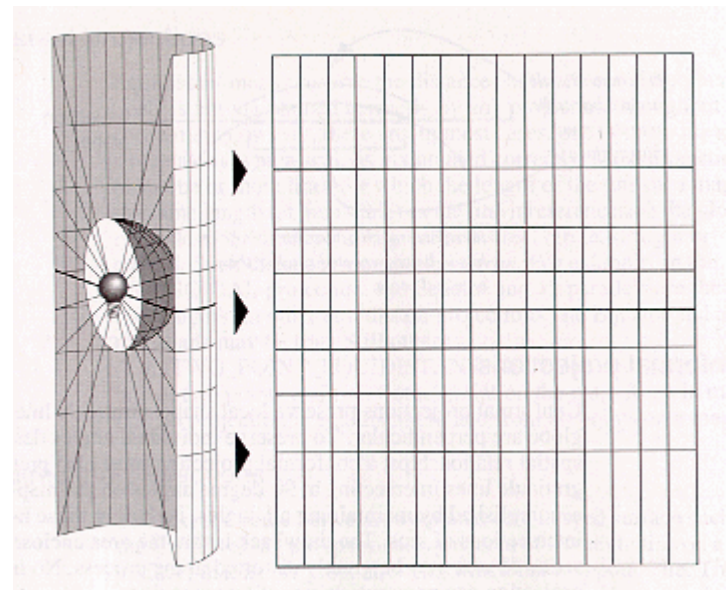
Proyeksi peta yang digunakan untuk memproyeksikan data dari spheroid ke permukaan bidang datar



PROYEKSI

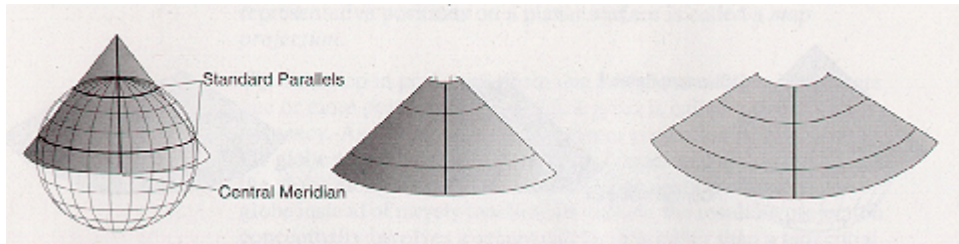
Cahaya imajiner “diprojektasikan” ke suatu “permukaan yang bisa dikembangkan”

- Ruang koordinat menjadi implisit
- Telah diciptakan berbagai model proyeksi:
 - Kerucut
 - Silinder
 - Bidang datar

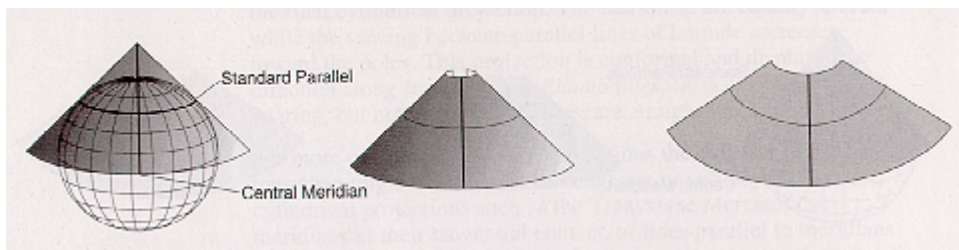


PROYEKSI

Kerucut sebagai permukaan yang bisa dikembangkan

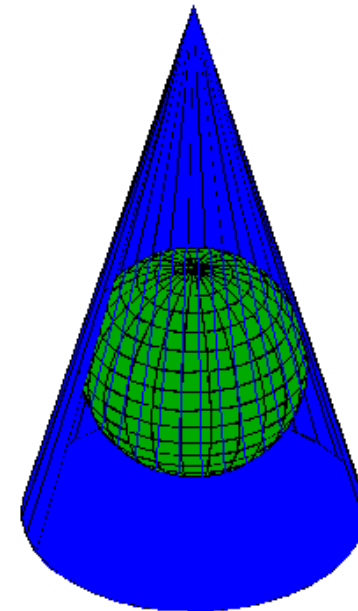


secant cone



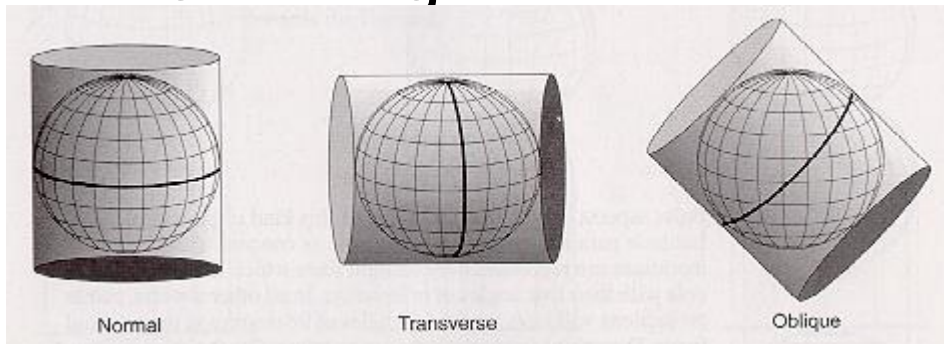
tangent cone

Peter H. Dana 9/20/94

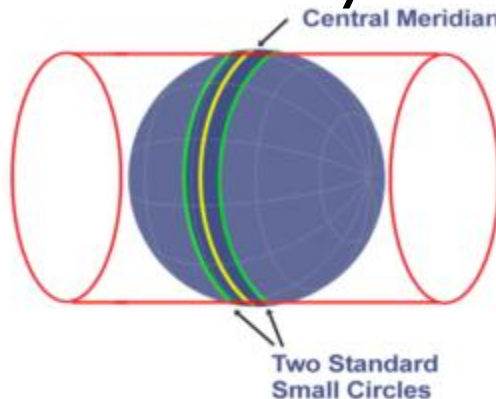


PROYEKSI

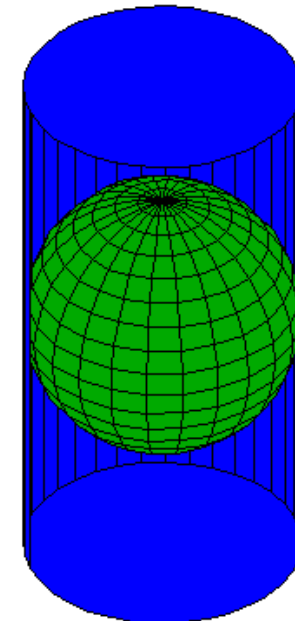
Silinder sebagai permukaan yang bisa dikembangkan



tangent & secant cylinders



Peter H. Dana 9/20/94

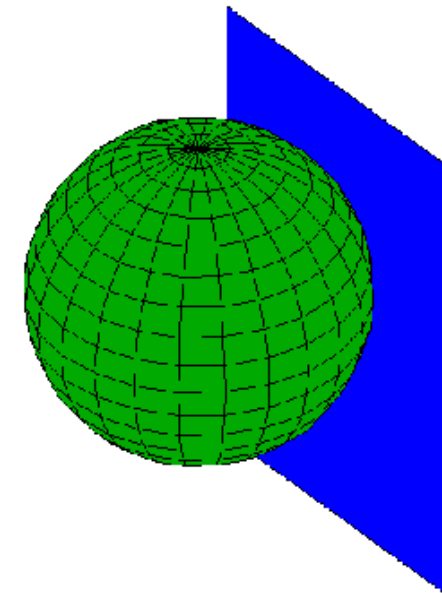
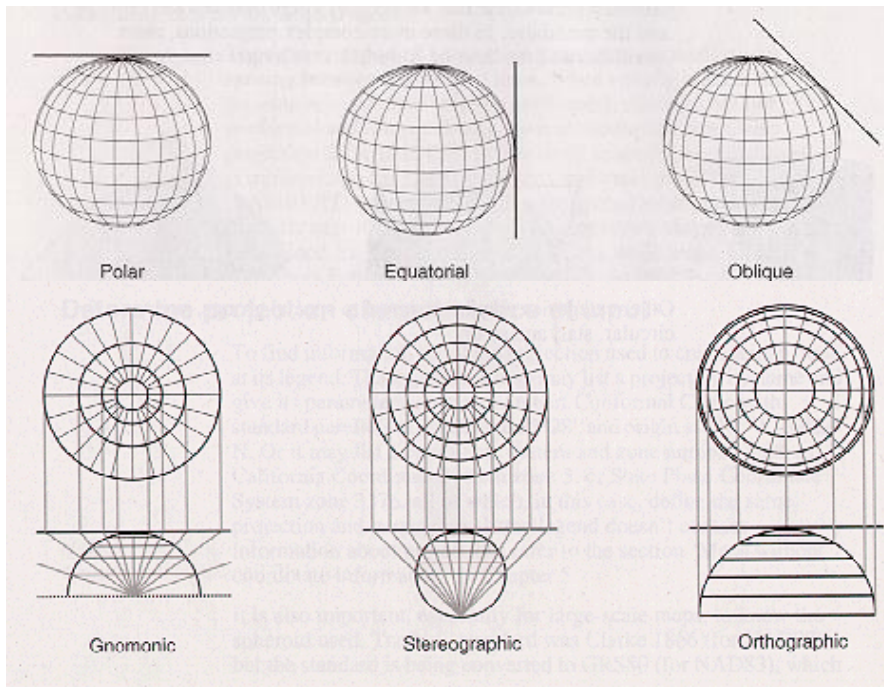


Cylindrical Projection Surface

PROYEKSI

Bidang datar sebagai permukaan yang bisa dikembangkan

Peter H. Dana 9/20/94

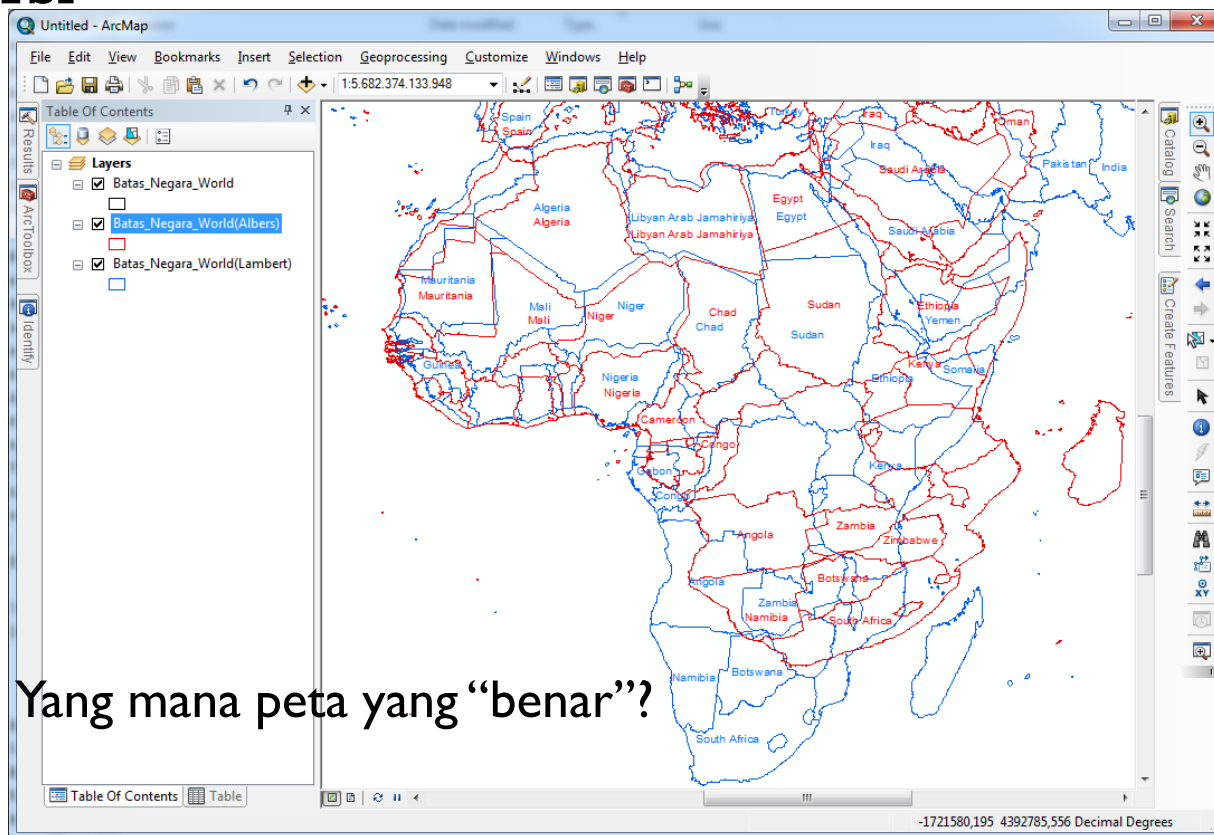


Planar Projection Surface



PROYEKSI

Proyeksi peta selalu mengandung kesalahan dan distorsi

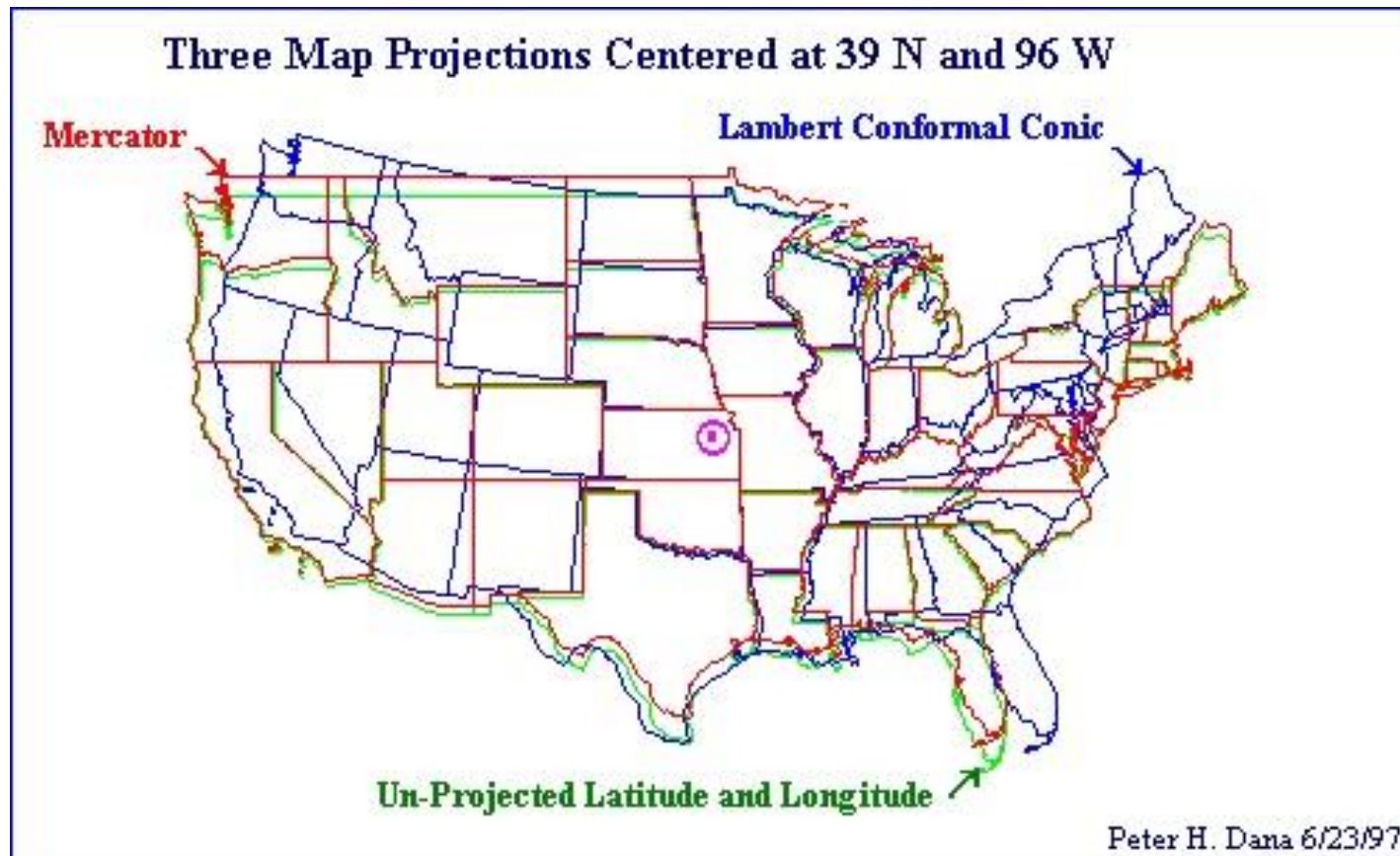


PROYEKSI

- Proyeksi peta selalu mengandung kesalahan dan distorsi
- Distorsi bisa diperkecil melalui satu atau sifat-sifat berikut
- Distorsi proyeksi dapat diperkecil dengan
 - Bentuk (*shape*) biasanya disebut dengan “bentuk yang sama (*conformal*)
 - Jarak (*distance*) > jarak yang sama (*equidistant*)
 - Arah (*true direction*) > arah yang sama (*true direction*)
 - Luasan (*area*) > luas yang sama (*equal area*)

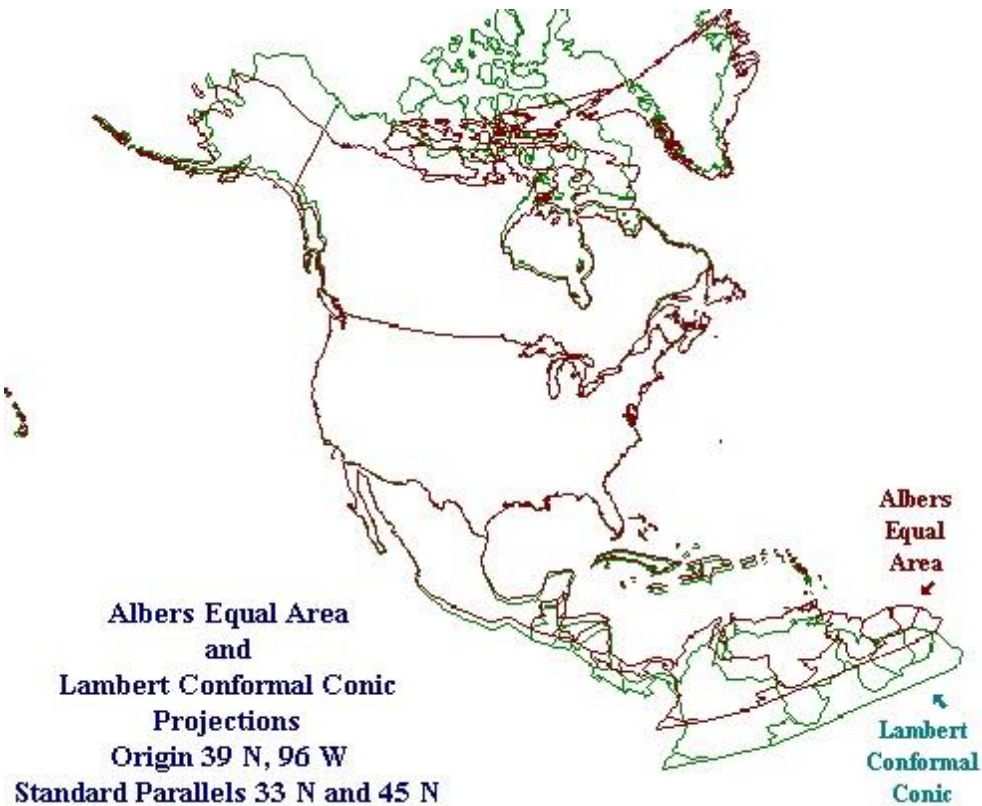
PROYEKSI

Proyeksi = Distorsi



PROYEKSI

Proyeksi = Distorsi



PROYEKSI

- Persisnya, apakah yang disebut dengan proyeksi peta?
- Sekumpulan persamaan matematis yang mengkonversi nomor (XY mengkoordinir) dari satu sistem ke lainnya

$$(x, y) \xrightarrow{f} f(x, y)$$

Suatu analogi: konversi dari inchi ke sentimeter

satu sistem \Rightarrow *sistem lain*
inchi **sentimeter**

$$f(x) = x * 2.24$$

Fungsi konversi proyeksi agak lebih kompleks

input

Tidak terproyeksi

angles (lat/long)

terproyeksi (satu sistem)

Proyeksi meja

output

\Rightarrow *terproyeksi*

Koordinat Cartesian

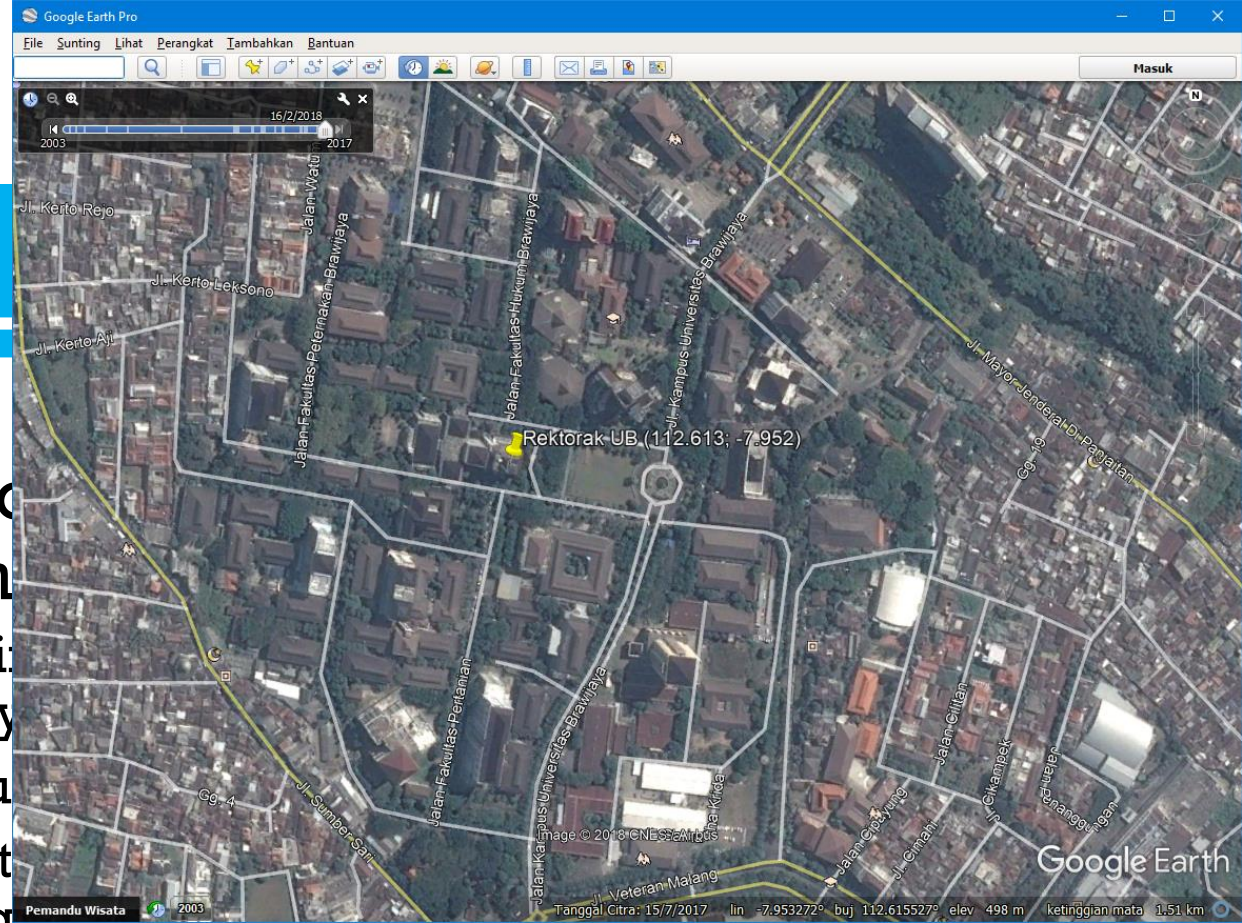
\Rightarrow *terproyeksi (sistem lain)*

UTM



PROYEKSI

- Bagaimana proyeksi telah direncanakan
 - setiap set "koordinat" persamamaan proyeksi
 - Pengukuran anguk
 - satu set koordinat pengukuran yang berbeda



<u>Projection, zone, datum (units)</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>
geographic, WGS1984 (decimal degrees)	112.613°	-7.952°
geographic, WGS1984 (decimal, minute, second)	112°36'47.37"BT	7°57'8.67"LS
UTM, Zone 49, WGS1984 (meters)	677812.39mT	9120617.81mU

PROYEKSI

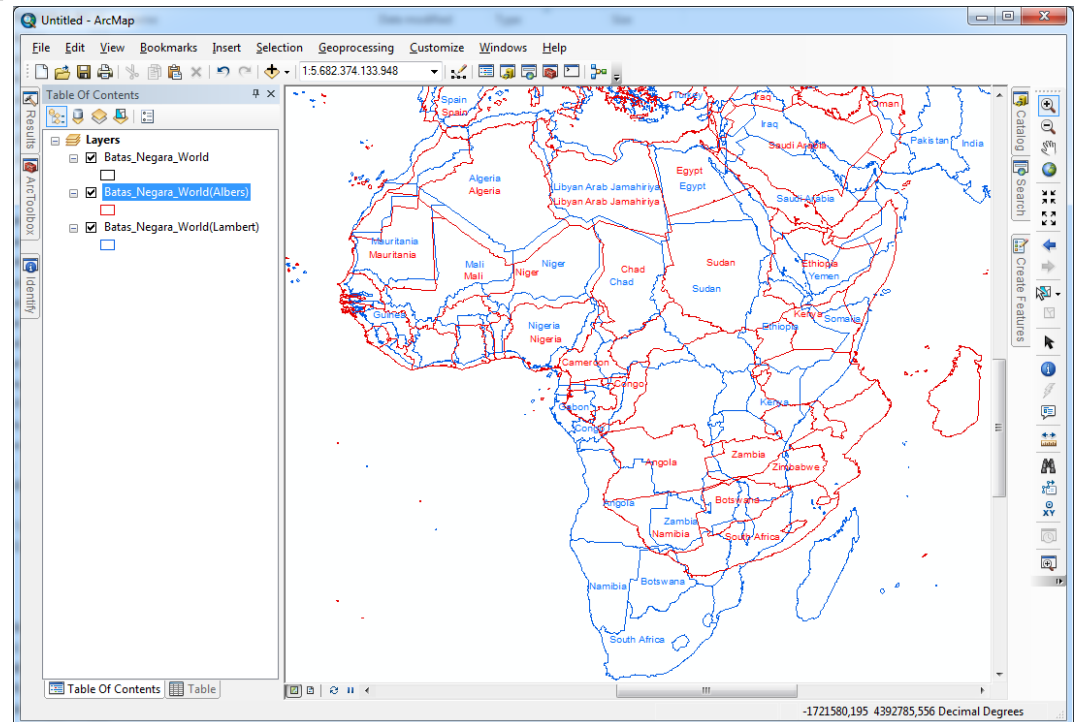
Bagaimana ArcGIS menangani proyeksi peta di dalam bingkai data?

- Memproyeksikan bingkai data untuk melihat atau mengukur feature di bawah parameter-parameter proyeksi yang berbeda
- Menerapkan suatu proyeksi di atas data bingkai data proyek “on the fly.”
- Persamaan proyeksi bingkai data ArcGIS mampu menangani berbagai input proyeksi.
- Bagaimanapun, kadang-kadang data yang terproyeksi “on-the-fly” tidak dapat overlap dengan baik.



PROYEKSI

- Penerapan suatu proyeksi pada bingkai data seperti melihat obyek dengan kaca mata



- (data tidak berubah, tetapi ada perubahan pandangan)

PROYEKSI

Bagaimana ArcGIS menangani proyeksi peta untuk data?

- Pemroyeksian data akan menghasilkan data set baru pada sistem file
- Data dapat diproyeksikan sehingga data set yang sulit diproyeksikan dapat dibuat pas.
- Mesin proyeksi ArcGIS bisa keluar masuk dengan mudah dari sebagian besar proyeksi, sistem koordinat, dan datum berbeda.

PROYEKSI

Memproyeksi suatu data set seperti memasukkan data ke sebuah mesin



PROYEKSI

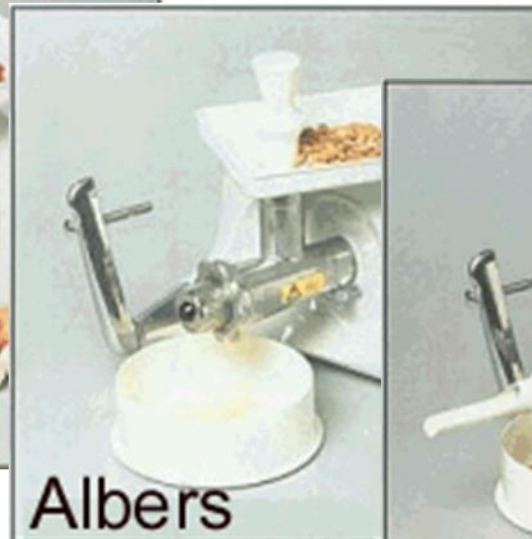
Proyeksi yang berbeda menangani data dengan parameter input yang berbeda dan membuat data dengan parameter output yang berbeda pula



Lambert



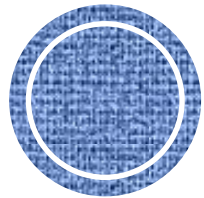
Peters



Albers



Mercator



SISTEM KOORDINAT

SISDL 03 - Sistem Proyeksi dan Sistem Koodinat, skala peta

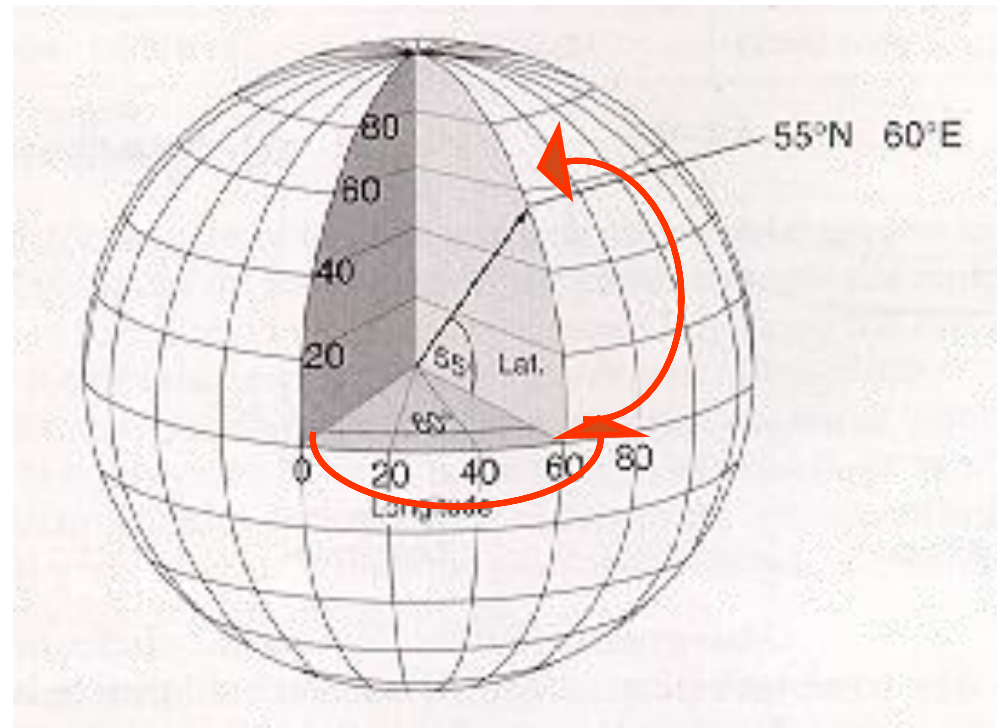
SISTEM KOORDINAT

- Feature pada permukaan berbentuk bola tidak mudah diukur
- Feature pada bidang datar mudah diukur dan dihitung:
 - Jarak (distance),
 - Sudut (angle), dan
 - Luasan (area)
- Sistem koordinat system menyediakan suatu kerangka pengukuran.

SISTEM KOORDINAT

Sistem Lat/long mengukur sudut pada permukaan bulat.

60° east of PM
55° north of equator



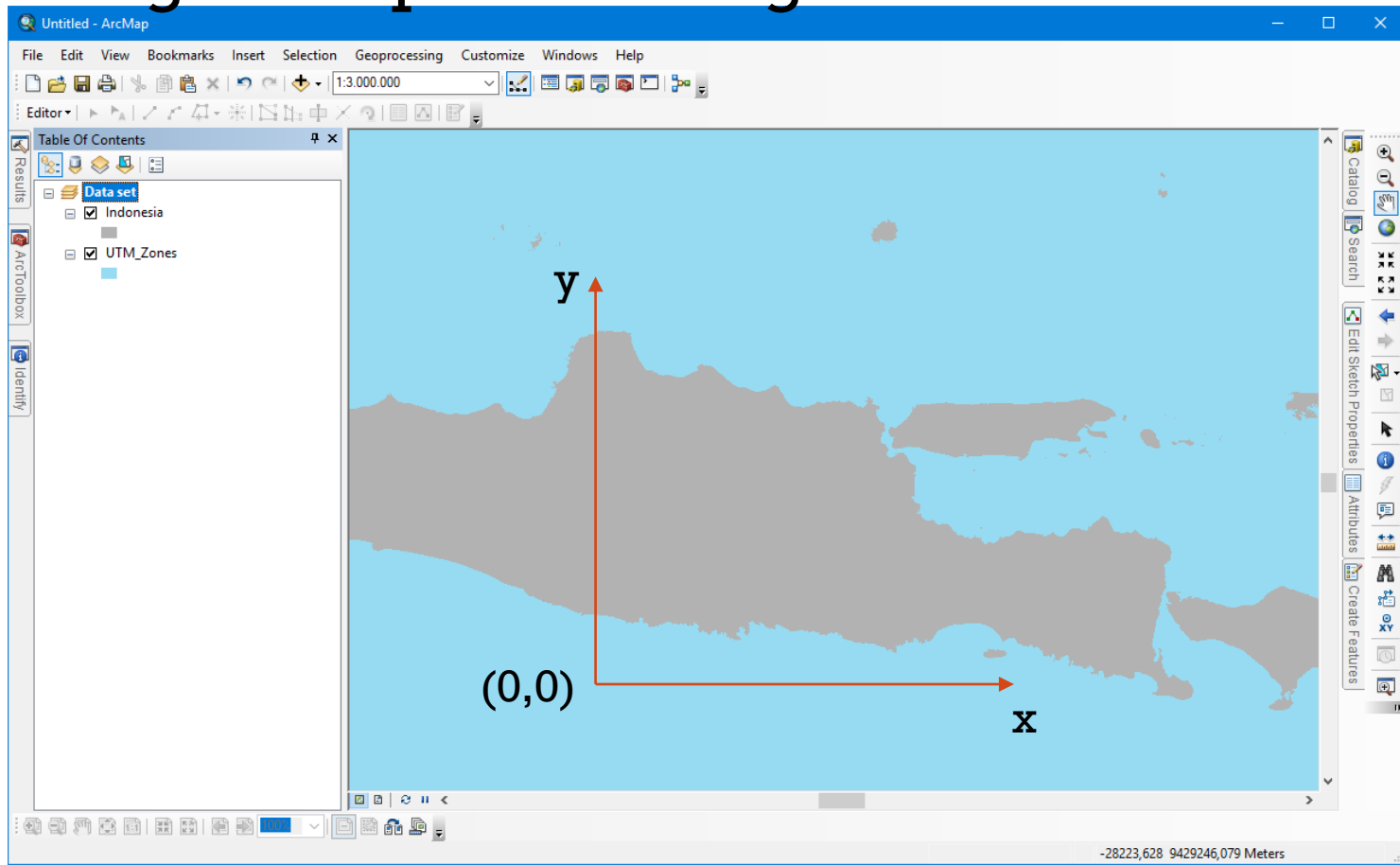
SISTEM KOORDINAT

Nilai Lat/long bukan koordinat Cartesian (X, Y)

- Penyimpangan sudut yang konstan, tetapi tidak mempunyai penyimpangan jarak yang konstan.
- Panjang 1° longitude di ekuator \neq 1° of longitude dekat dengan kutub

SISTEM KOORDINAT

Software SIG menggunakan pengukuran pada bidang datar pada bidang Cartesian



SISTEM KOORDINAT

Contoh sistem koordinat/proyeksi yang berbeda

- State Plane
- Universal Transverse Mercator (UTM)

SISTEM KOORDINAT

1. State Plane

- a. Disusun pada tahun 1930-an
- b. Menggunakan kode zone numerik untuk “shorthand”
 - SPCS (State Plane Coordinate System)
 - FIPS (Federal Information Processing System)
- c. Menggunakan satu atau lebih dari 3 proyeksi yang berbeda:
 - Lambert Conformal Conic (states w/east-west orientation)
 - Transverse Mercator (states w/north-south orientation)
 - Oblique Mercator (states w/nw-se or ne-sw orientation)
- d. False X-origin for positive X-coordinates
- e. Low Y-origin for positive Y-coordinates

SISTEM KOORDINAT

State Plane

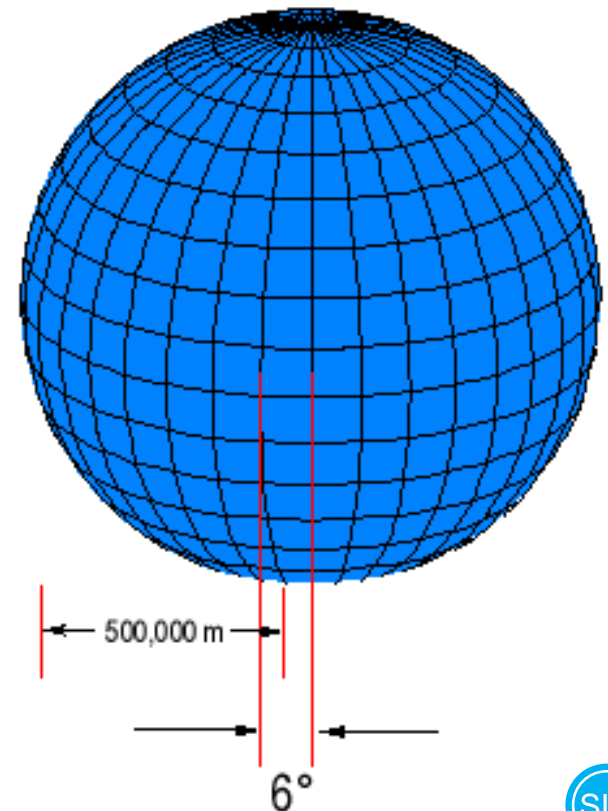
zone “State Plane” Washington

Zone	SPCS Zone #	FIPS Zone #	Projection	1st Std. Parallel	2nd Std. Parallel	Central Meridian	Origin	False Easting (m)	False Northing (m)
WA_N	5601	4601	Lambert Conformal Conic	47 30 00	48 44 00	-120 50 00	47 00 00	609601.2192	0
WA_S	5626	4602	Lambert Conformal Conic	45 50 00	47 20 00	-120 30 00	45 20 00	609601.2192	0

SISTEM KOORDINAT

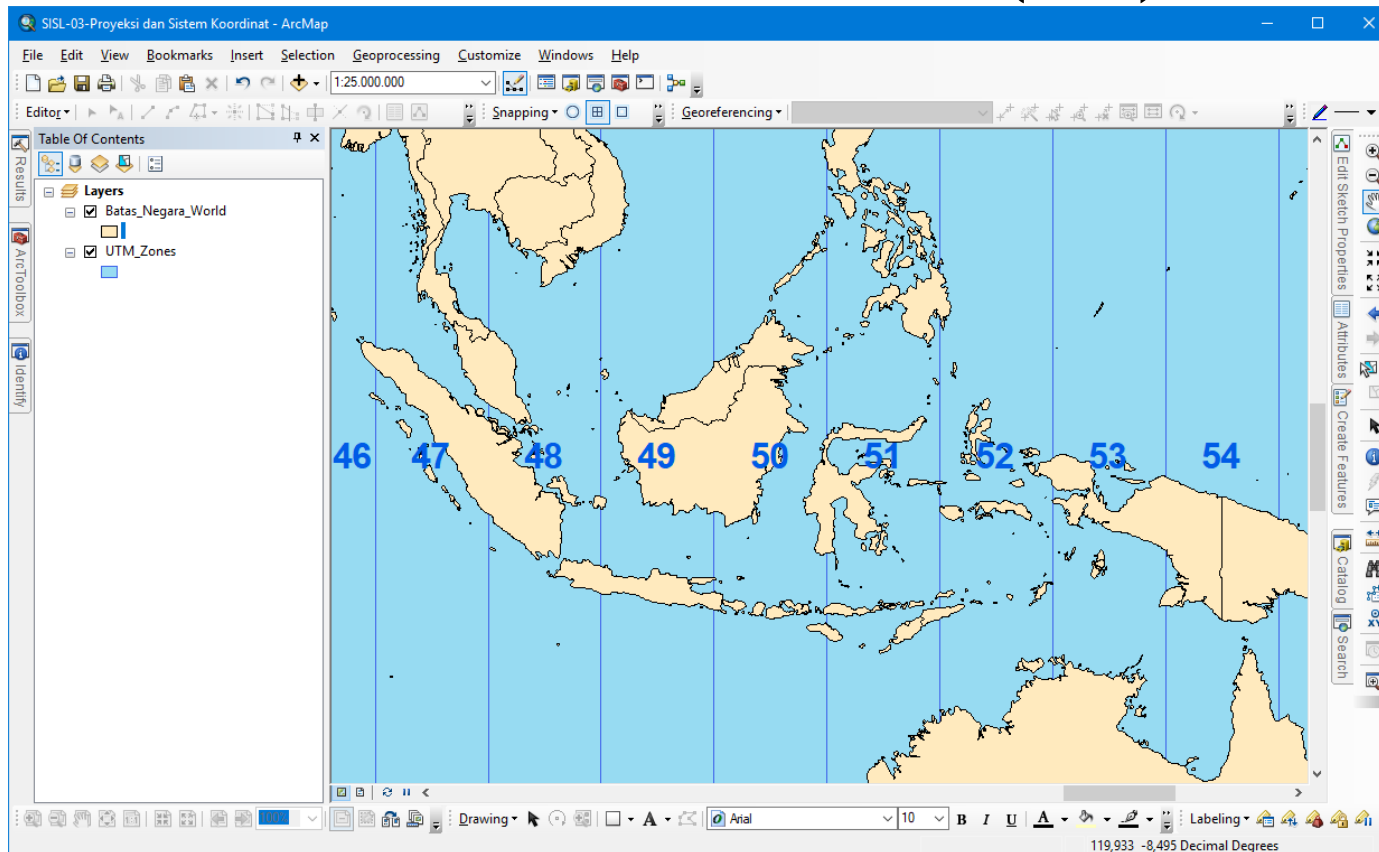
2. Universal Transverse Mercator (UTM)

- a. Berdasarkan pada proyeksi Transverse Mercator
- b. 60 zones (setiap lebar 6° di ekuator)
- c. Arah timur palsu
- d. Y-0 pada kutub selatan atau ekuator



SISTEM KOORDINAT

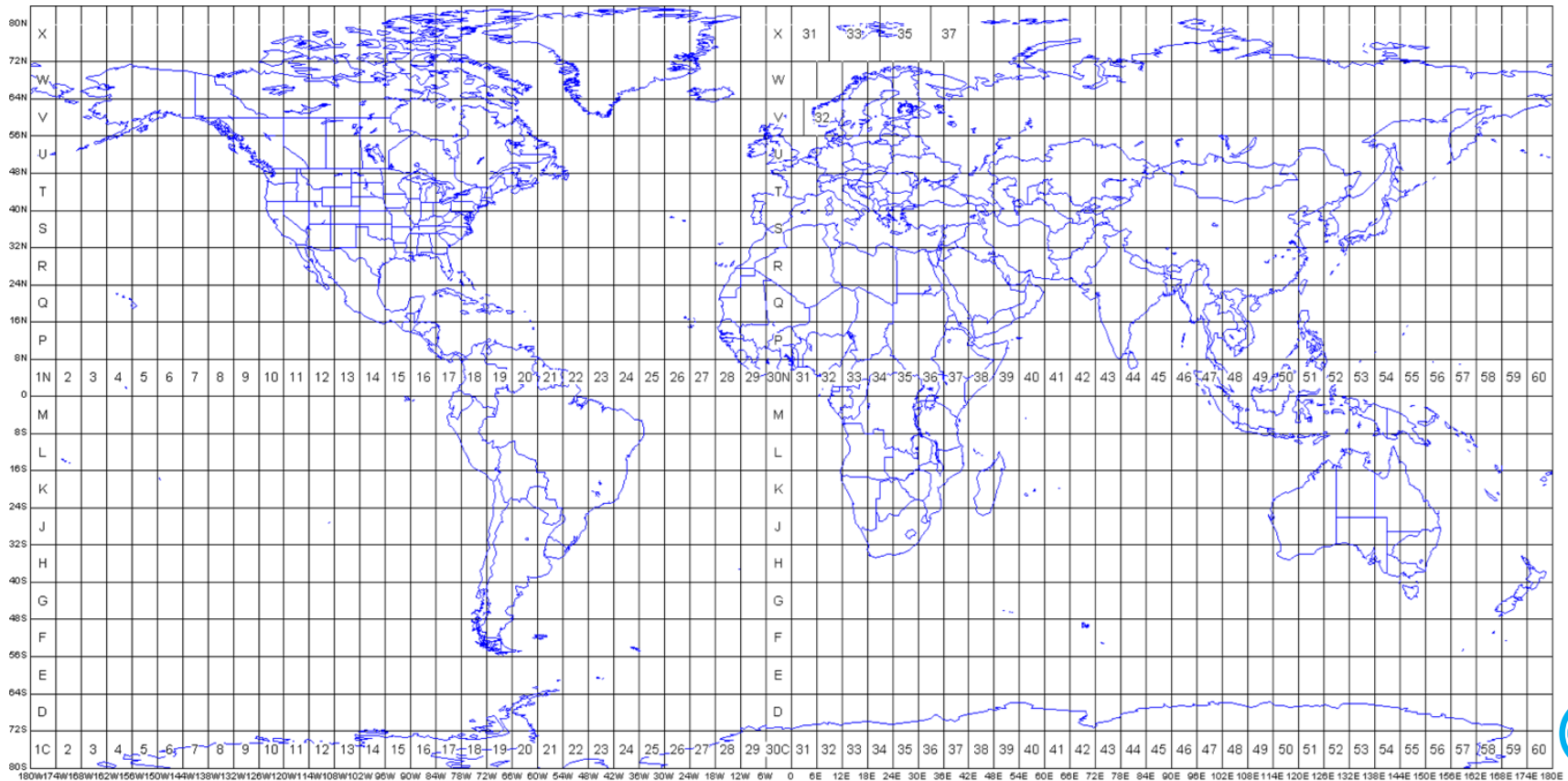
Universal Transverse Mercator (UTM)

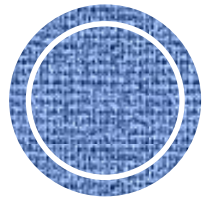


Pulau Jawa berada pada Zone 48, 49 & 50

SISTEM KOORDINAT

Universal Transverse Mercator (UTM)





DATUM

SISDL 03 - Sistem Proyeksi dan Sistem Koodinat, skala peta

DATUM

A Datum:

is a model of the earth and describes the relationship (origin & orientation) between the coordinate system and the Earth.

A Datum is defined by:

The size & shape of the model (Ellipsoid) The position & orientation of the model (Ellipsoid) in relation to the physical surface of the Earth

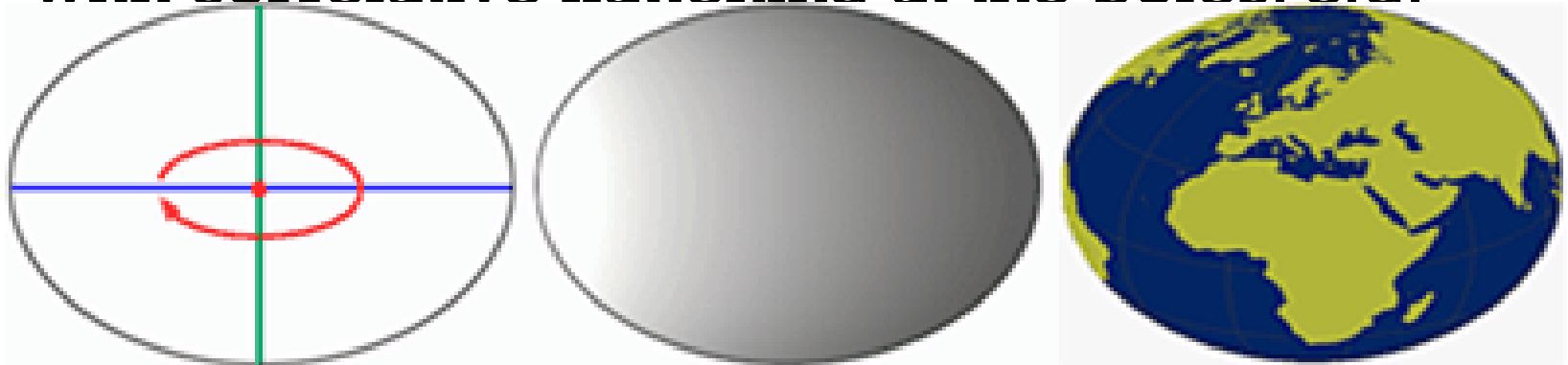


SPHEROID

A mathematical model of the earth must be selected

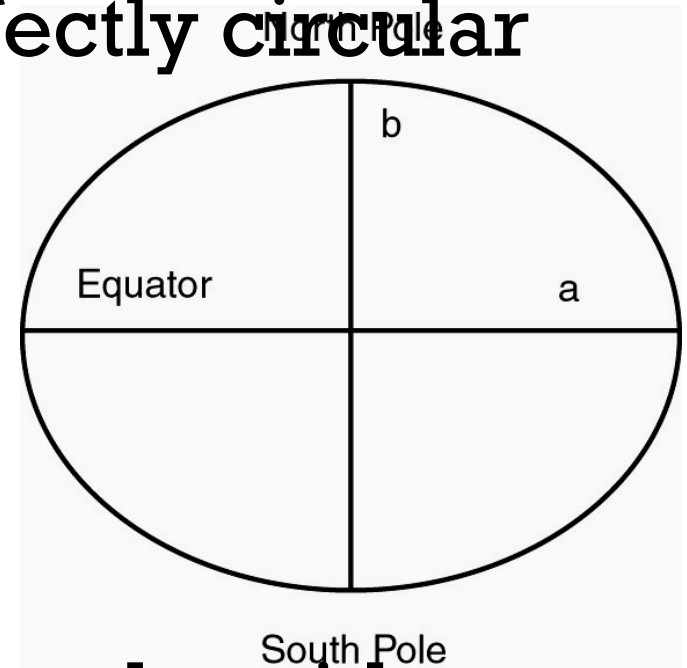
Simplistic - A round ball having a radius big enough to approximate the size of the earth.

Reality - Spinning planets swell at the equator with correlative flattening at the poles. e.g.



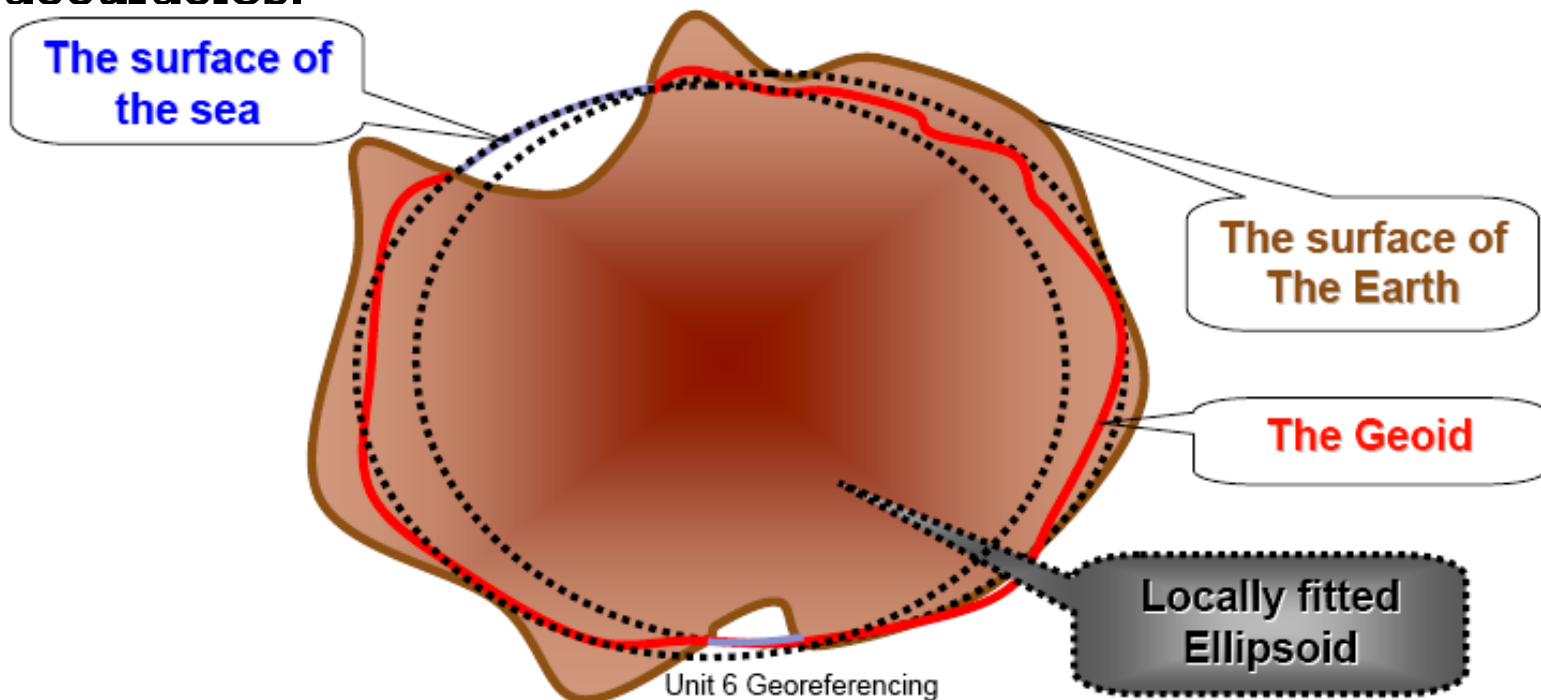
APPROXIMATION OF THE EARTH

- Shape of Earth not perfectly circular
- Ellipsoid
- Major axis (a)
- Minor axis (b)
- Flattening (f)
 $(a-b)/a$
- If $a=b$, the ellipsoid is a spheroid



THE ELLIPSOID

- The Geoid is an equipotential surface of the Earth gravity field that most closely approximates the mean sea level.
- The ellipsoid is an approximation to the Geoid.
- Using different approximations will result in different accuracies.



GEOID VS ELLIPSOID / SPHEROID

Coordinate systems are applied to the simpler model of a ellipsoid / spheroid.

The problem is that actual measurements of location conform to the geoid surface and have to be mathematically recalculated to positions on the ellipsoid / spheroid.



DATUM

A mathematical model must be related to real-world features

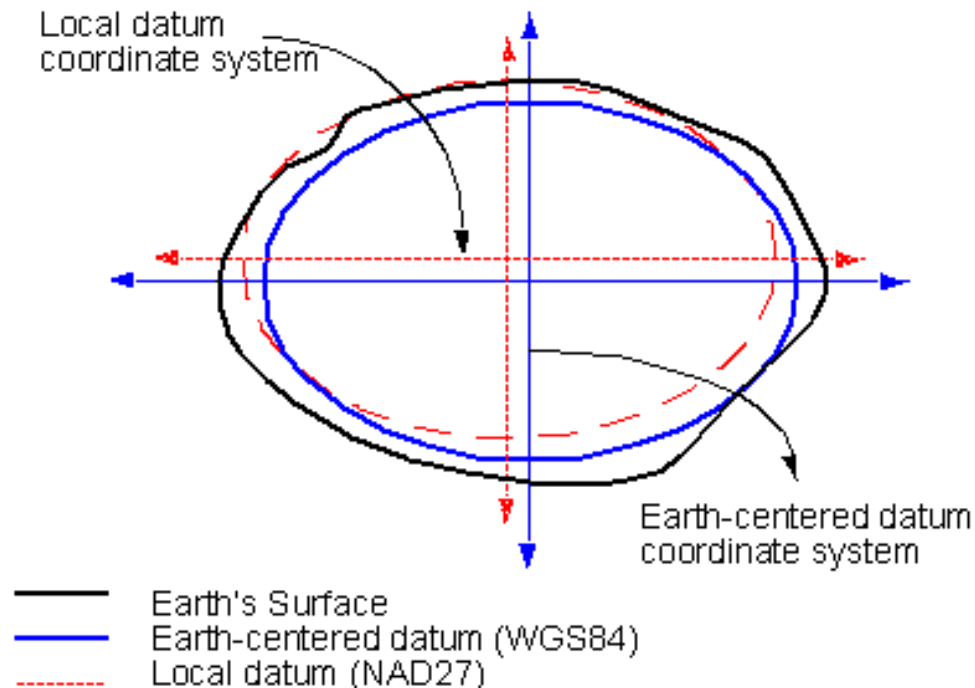
- A smooth mathematical surface that fits closely to the mean sea level surface throughout the area of interest. The surface to which the ground control measurements are referred.
- Provides a frame of reference for measuring locations on the surface of the earth.



DATUM

Model dari bentuk permukaan bumi

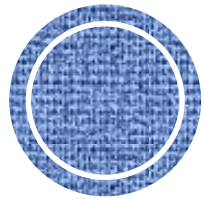
- Digunakan untuk meningkatkan akurasi daerah yang sempit.



DATUM

Datum yang digunakan di Indonesia

- Indonesian Datum 1974 (ID-74)
- Indonesian Datum 1995 (DGN-95)
- World Geodetic System - 1984 (WGS84)



CONTOH- CONTOHPROYEKSI

SISDL 03 - Sistem Proyeksi dan Sistem Koodinat, skala peta

CONTOH PROYEKSI

1. Albers (kerucut)

Bentuk

: bentuk sesuai sepanjang standard parallel dri aspek normal (Tipe 1), atau standard line dari aspek melintang dan miring (Tipe 2 dan 3). Distorsi semakin tampak saat mendekati kutub aspek normal atau 90° dari garis pusat dalam aspek melintang dan miring.

Area

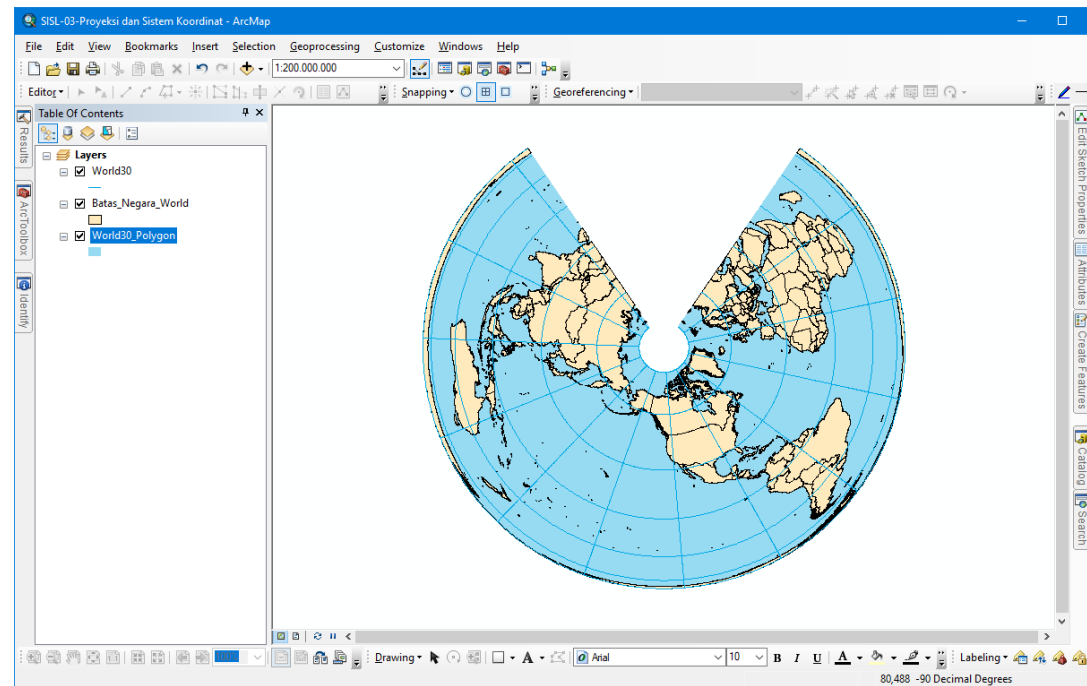
: tidak terdapat distorsi area pada proyeksi.

Arah

: sudut lokal sesuai sepanjang standard parallels atau standard lines. Arah terdistorsi di luarnya.

Jarak

: skala sesuai sepanjang Ekuator (Tipe 1), standard line dari aspek melintang dan miring (Tipe 2 dan 3). Distorsi skala semakin tampak saat mendekati kutub aspek normal atau 90° dari garis pusat dalam aspek melintang dan miring.



CONTOH PROYEKSI

2. Lambert Azimuthal Equal Area (Bidang datar)

Bentuk

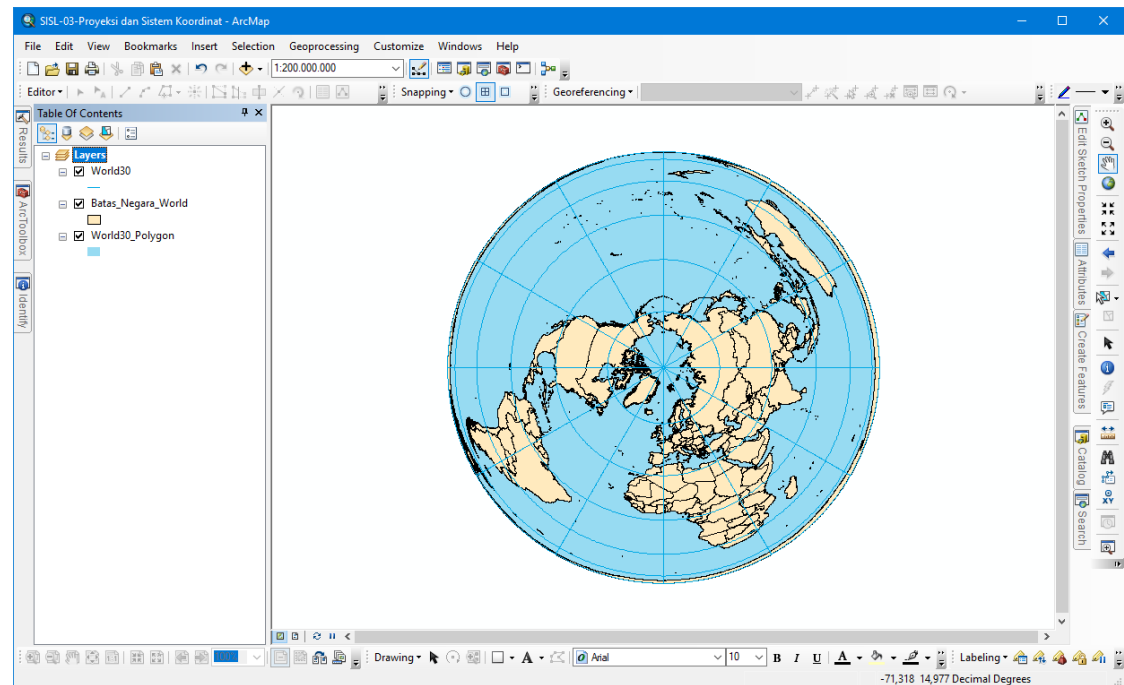
: bentuk terdistorsi minimal, kurang dari 2%, dalam 15° dari focal point. Diluarnya, distorsi sudut lebih signifikan; bentuk kecil terkompresi secara radial dari pusat dan diperpanjang secara tegak lurus.

Area
Arah

: Equal-area.
: arah yang benar menyebar dari titik pusat.

Jarak

: benar pada pusat. Skala berkurang oleh jarak dari pusat sepanjang jari-jari dan meningkat dari pusat tegak lurus ke jari-jari.



CONTOH PROYEKSI

3. Mercator (Silinder)

Bentuk

: Conformal. Bentuk kecil dapat ditampilkan dengan baik karena proyeksi ini menjaga hubungan sudut lokal.

Area

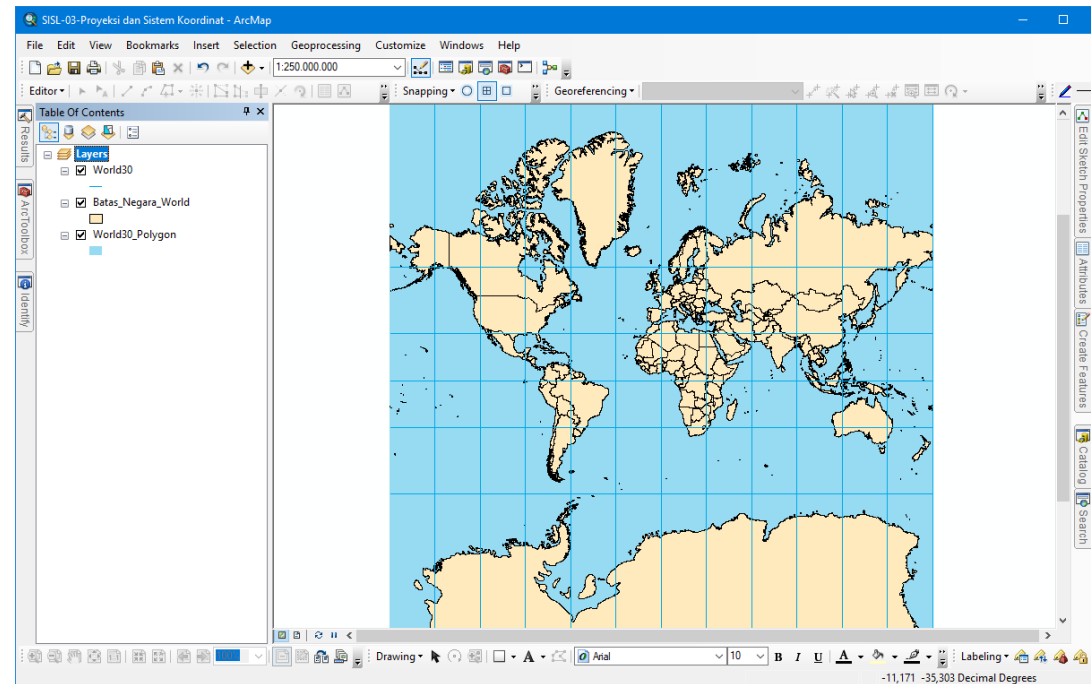
: semakin mendekati area kutub semakin distorsi. Misalnya, dalam proyeksi Mercator, walaupun Greenland hanya seperdelapan ukuran Amerika Selatan, Greenland tampak lebih besar.

Arah

: setiap garis lurus yang digambarkan pada proyeksi ini mewakili arah kompas sebenarnya. Garis dengan arah yang benar ini merupakan garis mata kompas, dan umumnya tidak menjelaskan jarak terdekat antar titik

Jarak

: skala benar sepanjang Ekuator, atau sepanjang secant latitude.



CONTOH PROYEKSI

4. Miller (Silinder)

Bentuk

: terdistorsi minimal antara garis lintang ke-45, semakin meningkat saat mendekati kutub. Massa daratan lebih teregang ke timur-barat daripada ke utara-selatan.

Area

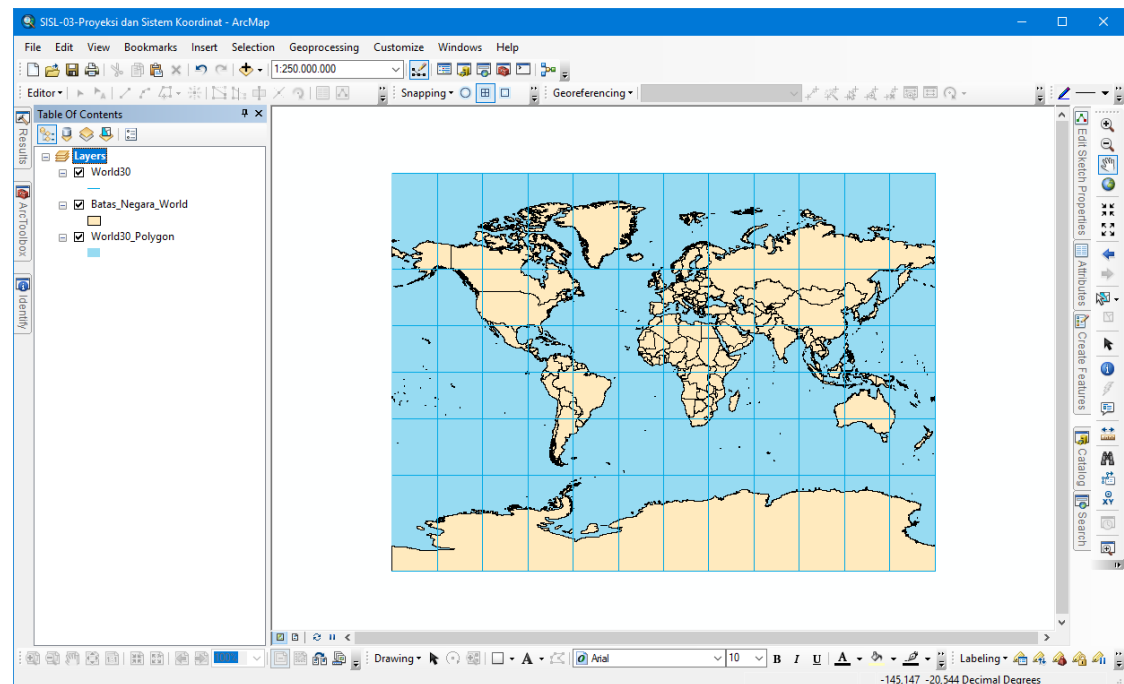
: distorsi meningkat dari Ekuator mendekati kutub.

Arah

: sudut lokak sesuai sepanjang Ekuator

Jarak

: jarak sesuai sepanjang Ekuator.



CONTOH PROYEKSI

5. Mollweide (Pseudo-cylindrical)

Bentuk

: bentuk tidak terdistorsi pada pertemuan pusat meridian dan latitude $40^{\circ} 44'$ LU dan LS. Distorsi meningkat di luar titik ini dan semakin tampak pada tepi proyeksi.

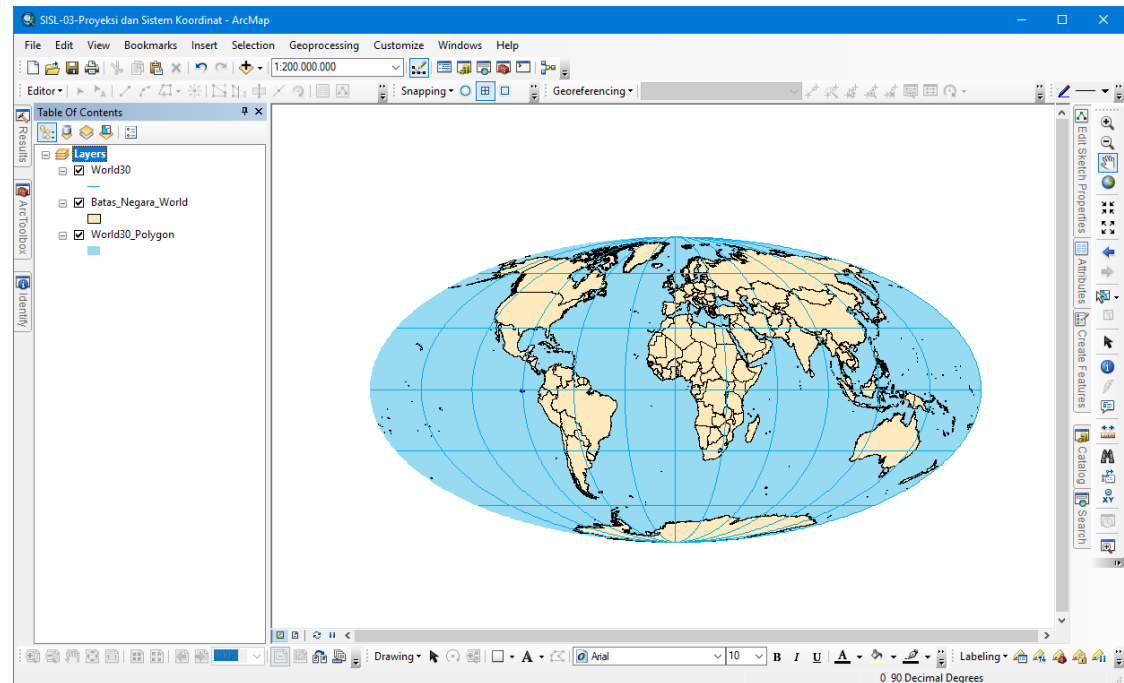
Area Arah

: Equal-area.

: Sudut lokal sesuai hanya pada pertemuan pusat meridian dan latitude $40^{\circ} 44'$ LU dan LS. Arah terdistorsi pada area diluarnya.

Jarak

: skala sesuai sepanjang latitude $40^{\circ} 44'$ LU dan LS. Distorsi meningkat bersama dengan jarak garis dan semakin tampak pada tepi proyeksi.



CONTOH PROYEKSI

6. Orthographic

Bentuk

: distorsi minimal dekat pusat;
distorsi maksimal sekat tepi.

Area

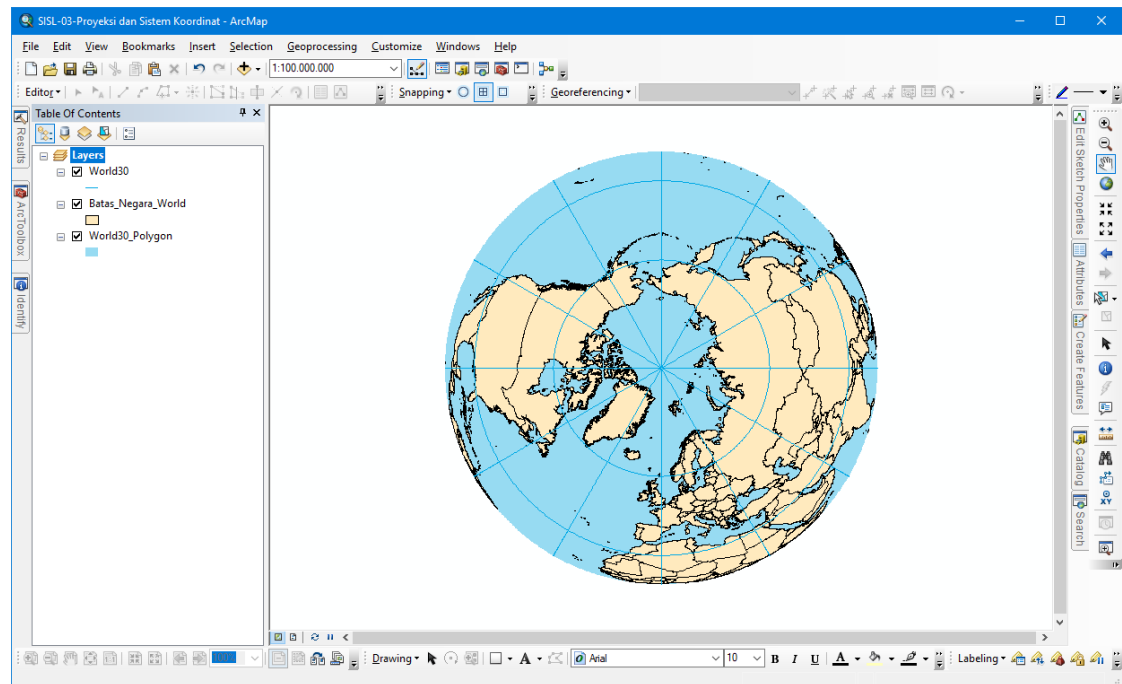
: skala areal menurun bersama
jarak dari pusat. Skala areal nol
pada tepi hemisfer.

Arah

: arah sesuai dari titik pusat.

Jarak

: skala radial menurun bersama
jarak dari pusat dan menjadi nol
pada tepi. Skala tegak lurus
terhadap jari-jari, sepanjang
garis lintang aspek kutub, adalah
akurat.



CONTOH PROYEKSI

7. Robinson (Pseudo-cylindrical)

Bentuk

: bentuk terdistorsi sangat rendah pada 45° dari titik pangkal dan sepanjang Ekuator.

Area

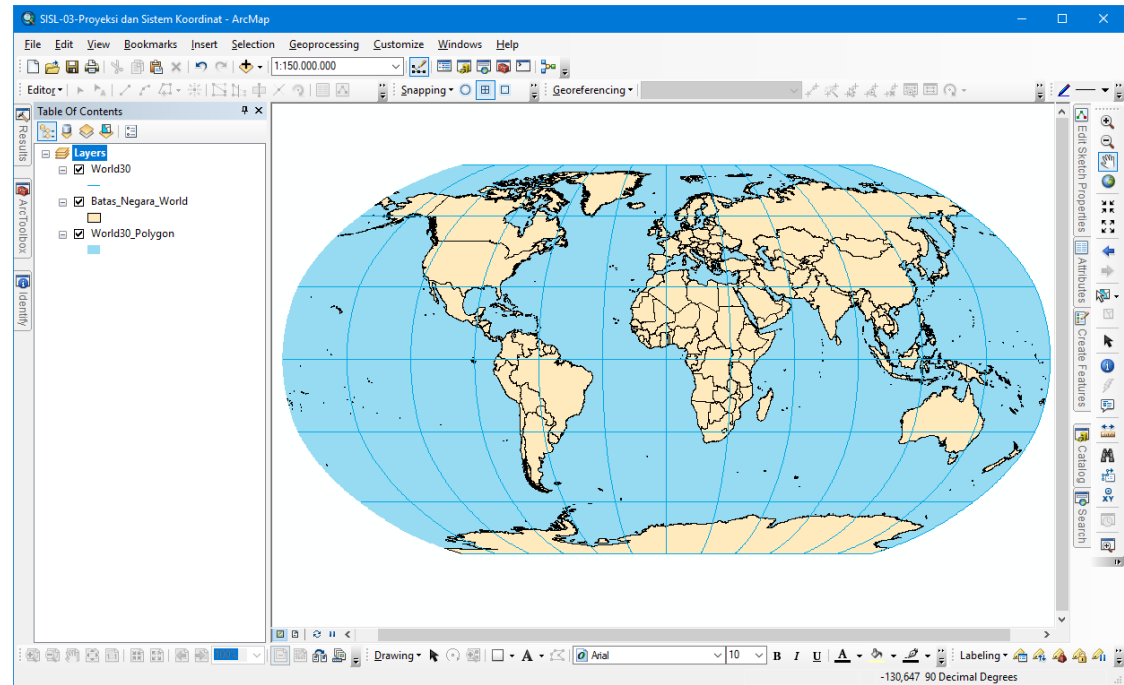
: distorsi sangat rendah pada 45° dari titik pangkal dan sepanjang Ekuator.

Arah

: secara umum terdistorsi .

Jarak

: umumnya, skala sesuai sepanjang latitudes 38° LU dan LS. Skala konstan sepanjang latitude yang diberikan.



OUTLINE

- Proyeksi
- Sistem Koordinat
- Datums
- Contoh-Contoh Proyeksi
- **Cara Proyeksi di Arcmap**
- Cara Proyeksi “*data set*”

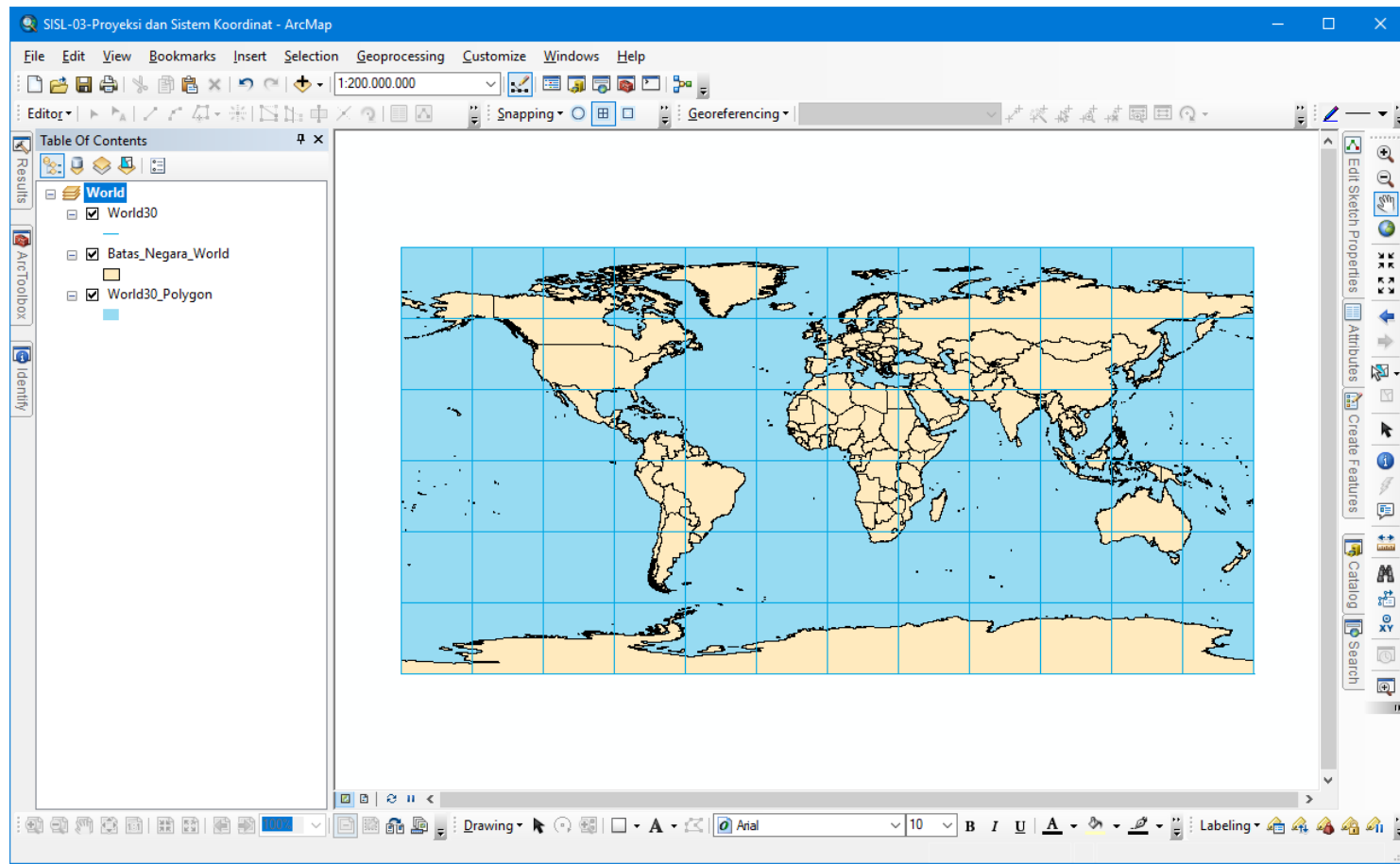


CARA PROYEKSI DI ARCMAP

SISDL 03 - Sistem Proyeksi dan Sistem Koodinat, skala peta

CARA PROYEKSI DI ARCMAP

Mulai dengan data tidak terproyeksi (lat/long)



CARA PROYEKSI DI ARCMAP

The image shows a screenshot of the ArcMap software interface. The main window displays a world map with a coordinate grid. The map is titled "SISL-03-Proyeksi dan Sistem Koordinat - ArcMap". The scale is set to 1:150.000.000. The Table of Contents shows the following layers:

- World
- World30
- Batas_Negara_World
- World30_Polygon

The Data Frame Properties dialog box is open, showing the following information:

Feature Cache Annotation Groups Extent Indicators Frame Illumination

General Data Frame Coordinate System

Type here to search

Africa

Asia

- Asia Lambert Conformal Conic
- Asia North Albers Equal Area Conic
- Asia North Equidistant Conic
- Asia North Lambert Conformal Conic
- Asia South Albers Equal Area Conic
- Asia South Equidistant Conic
- Asia South Lambert Conformal Conic

Current coordinate system:

Asia_South_Lambert_Conformal_Conic
WKID: 102030 Authority: ESRI

Projection: Lambert_Conformal_Conic
False_Easting: 0,0
False_Northing: 0,0
Central_Meridian: 125,0
Standard_Parallel_1: 7,0
Standard_Parallel_2: -32,0
Latitude_Of_Origin: -15,0
Linear Unit: Meter (1,0)

Transformations...

OK

The interface also shows the ArcToolbox, Results, and Snapping toolbars. The status bar at the bottom indicates the current location: 161,69 73,356 Decimal Degrees.

CARA PROYEKSI DI ARCMAP

The screenshot displays the ArcMap interface with the following components:

- Table of Contents:**
 - World
 - World30
 - Batas_Negara_World_1
 - Batas_Negara_World
 - World30_Polygon

The status bar at the bottom indicates the current coordinates: 40,791 76,308 Decimal Degrees.



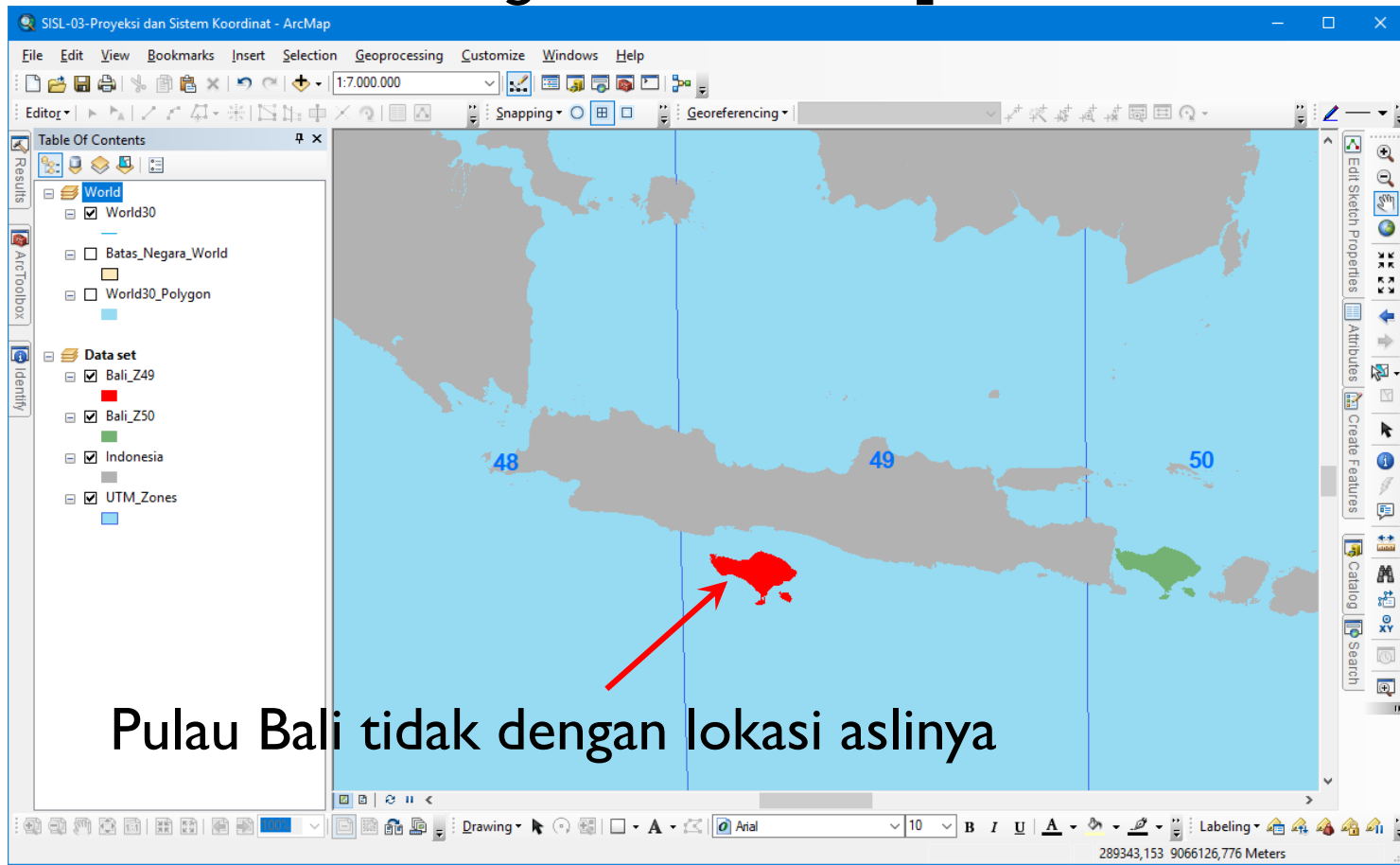
CARA PROYEKSI “DATA SET”

SISDL 03 - Sistem Proyeksi dan Sistem Koodinat, skala peta

CARA PROYEKSI “DATA SET”

Digunakan untuk menengahi proyeksi.

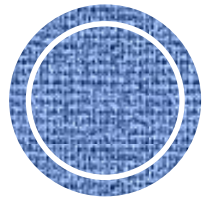
- Sumber data mungkin tidak kompatibel.



Pulau Bali tidak dengan lokasi aslinya

CARA PROYEKSI “DATA SET”

Screenshot of ArcMap software showing a map of Indonesia. The map displays the island of Bali in black, with a red arrow pointing to it from the text "Lokasi Pulau Bali yang **ASLI**". The Table of Contents shows a "Data set" folder containing "Bali_Z50_new", "Bali_Z49", and "Bali_Z50". A red double-headed arrow points from the "Data set" folder to the text "Sekarang **UTM 50s**". The map also shows UTM 49 and 50 zones with vertical grid lines.



SKALA PETA

SISDL 03 – SISTEM PROYEKSI DAN KOORDINAT, SKALA PETA

APAKAH YANG DIMAKSUD SKALA PETA?

- Skala peta adalah hubungan antara satuan panjang di peta dengan satuan panjang di lapangan.
 - Skala Verbal
 - “Satu cm sama dengan 100 km”
 - Skala batang (grafik)
 - Pecahan $\rightarrow 1:24.000$



SKALA: PETA KE DUNIA NYATA

- Peta disusun dalam ketidak-tepatan
 - Garis sepanjang 0.025 inchi pada sebuah peta berskala 1:24,000 sebanding dengan 50 ft di lapangan
 - Garis sepanjang 0.025 inchi pada peta berskala 1:200,000 sebanding dengan 417 ft di lapangan
- Apakah perbedaan antara satu garis di peta dan satu “garis” di lapangan (misalnya, batas negara)



PERNYATAAN SKALA

- Perlu hati-hati
 - 1:200 (“satu dibanding dua ratus”): berarti unit-ke-unit
 - Satu inchi pada peta sama dengan 200 inchi di lapangan
or
bukan unit-ke-unit
 - misalnya, satu inchi pada peta sama dengan 200 feet di lapangan
- Dalam kuliah ini, semua pernyataan skala menggunakan asumsi unit-ke-unit



SKALA: BESAR VS. KECIL

- Apa yang dimaksud skala “besar” dan skala “kecil”?
- 1:2,000,000 adalah “skala kecil”
 - Sesuatu yang ada di atas peta terlihat secara relatif kecil
- 1:200 adalah “skala besar”
 - Sesuatu yang ada di atas peta terlihat secara relatif kecil



PENTINGNYA SKALA

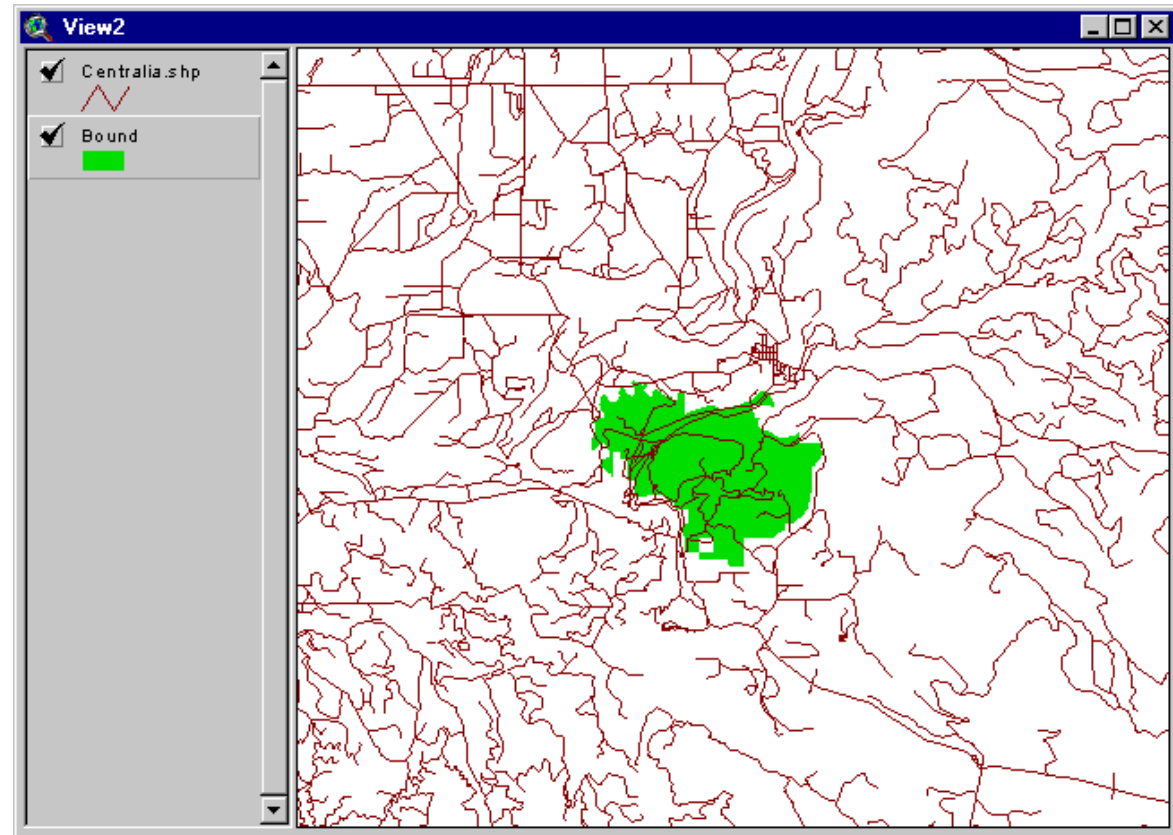
- Skala dari data memainkan suatu peranan penting, dan sering menyebabkan permasalahan
- Semua fenomena spasial memiliki skala tergantung perilaku/sifatnya
- Hati-hati:
 - Skala sumber data
 - Mencampur data dari sumber data yang memiliki skala berbeda
 - Kepantasan dari skala output



SKALA: SUMBER DATA

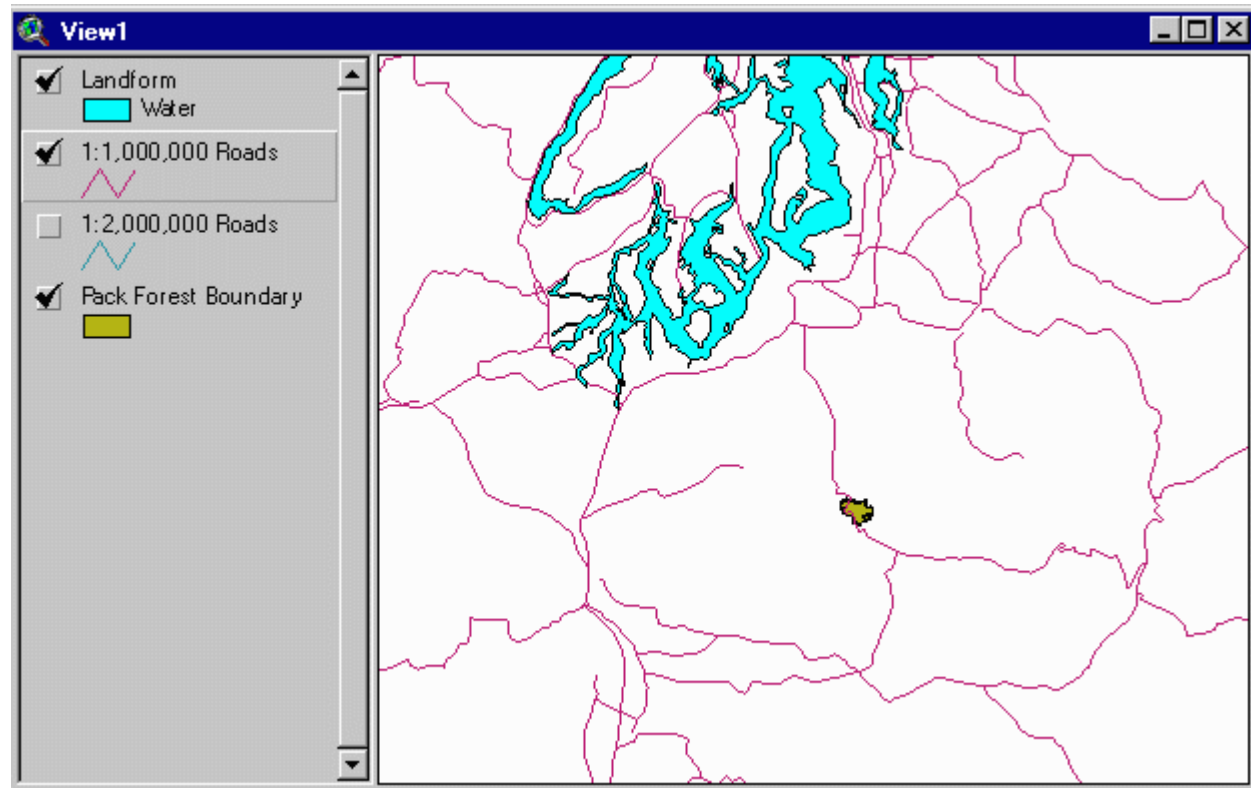
Data dari sumber dan skala yang berbeda dapat bervariasi sangat luas.

Data berskala
1:100,000
dari digital line
graph (DLG)
USGS



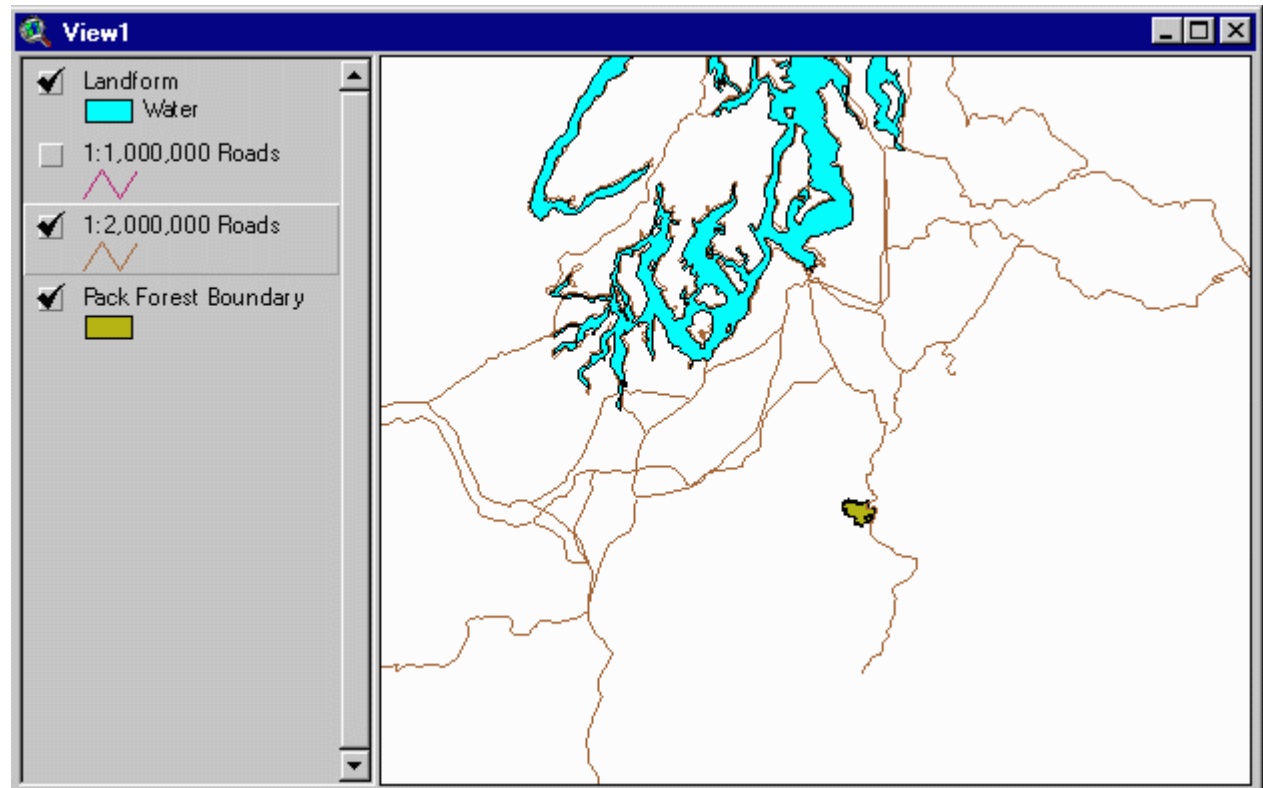
SKALA: SUMBER DATA

Skala data
1:1,000,000
dari Digital Chart
of the World
(DCW)
(Defense Mapping
Agency)



SKALA: SUMBER DATA

Skala data
1:2,000,000
dari USGS
DLG

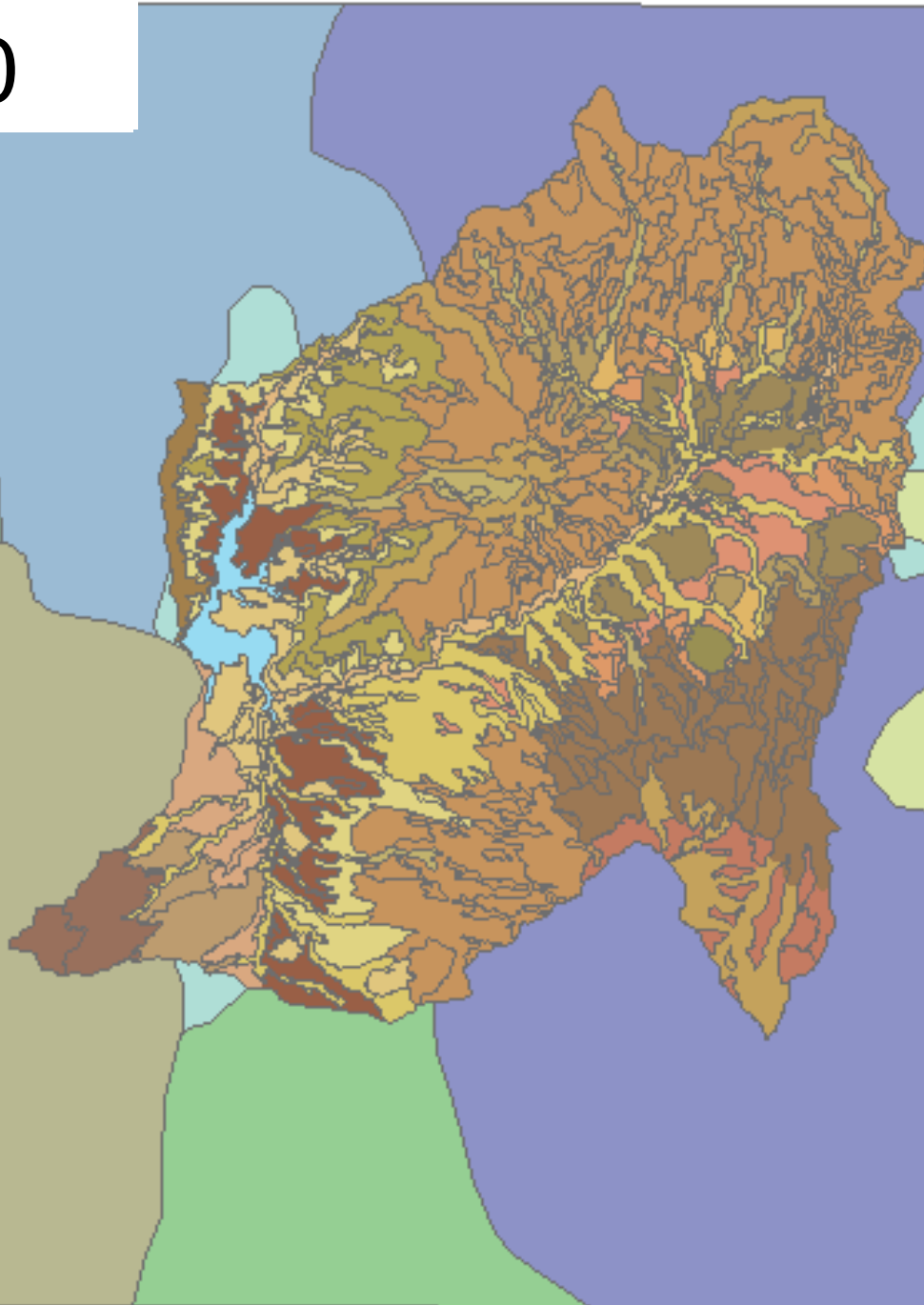


PEMBESARAN DAN PENGECILAN SKALA PETA

- Pada prinsipnya pembesaran skala peta “**diharamkan**” sepanjang tidak menambah informasi.
- Skala peta kerja “**seharusnya**” 2 x lebih besar dari peta hasil.
- **Pembesaran peta** harus disertai dengan **peningkatan jumlah informasi** yang disampaikan dan **memperbaiki geometri** yang telah mengalami generalisasi pada saat proses pengecilan peta pada pemetaan sebelumnya.



1:25.000

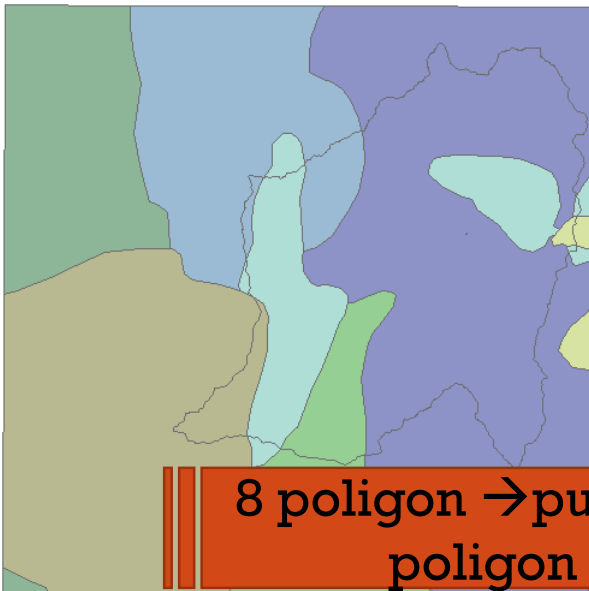


SKALA DAN KEDETILAN INFORMASI

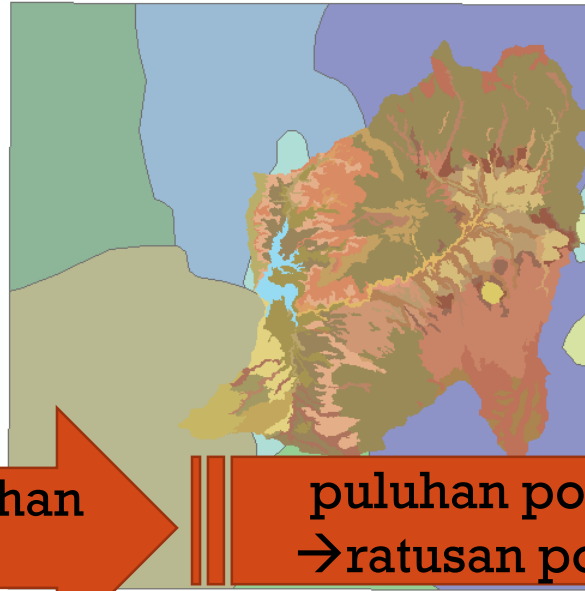
Semakin
besar skala
semakin
banyak
informasi
yang harus
disampaikan



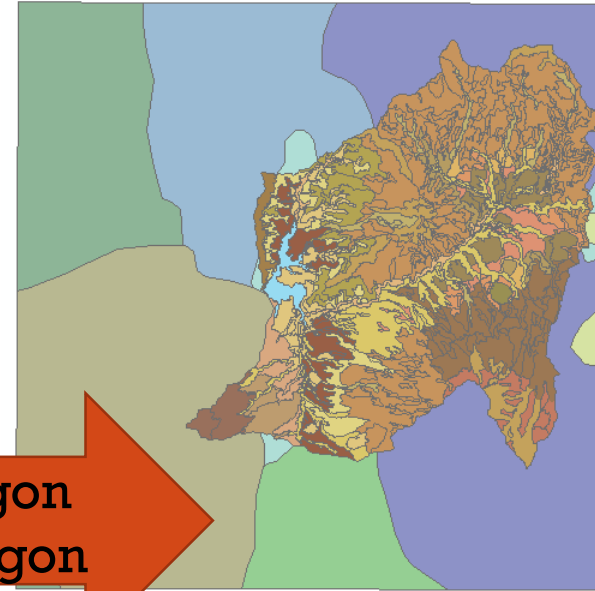
SKALA PETA VS KEDETILAN INFORMASI



Skala 1:250.000
Peta Tanah Tinjau



Skala 1:50.000
Peta Tanah Semi
Detil



Skala 1:55.000
Peta Tanah Detil



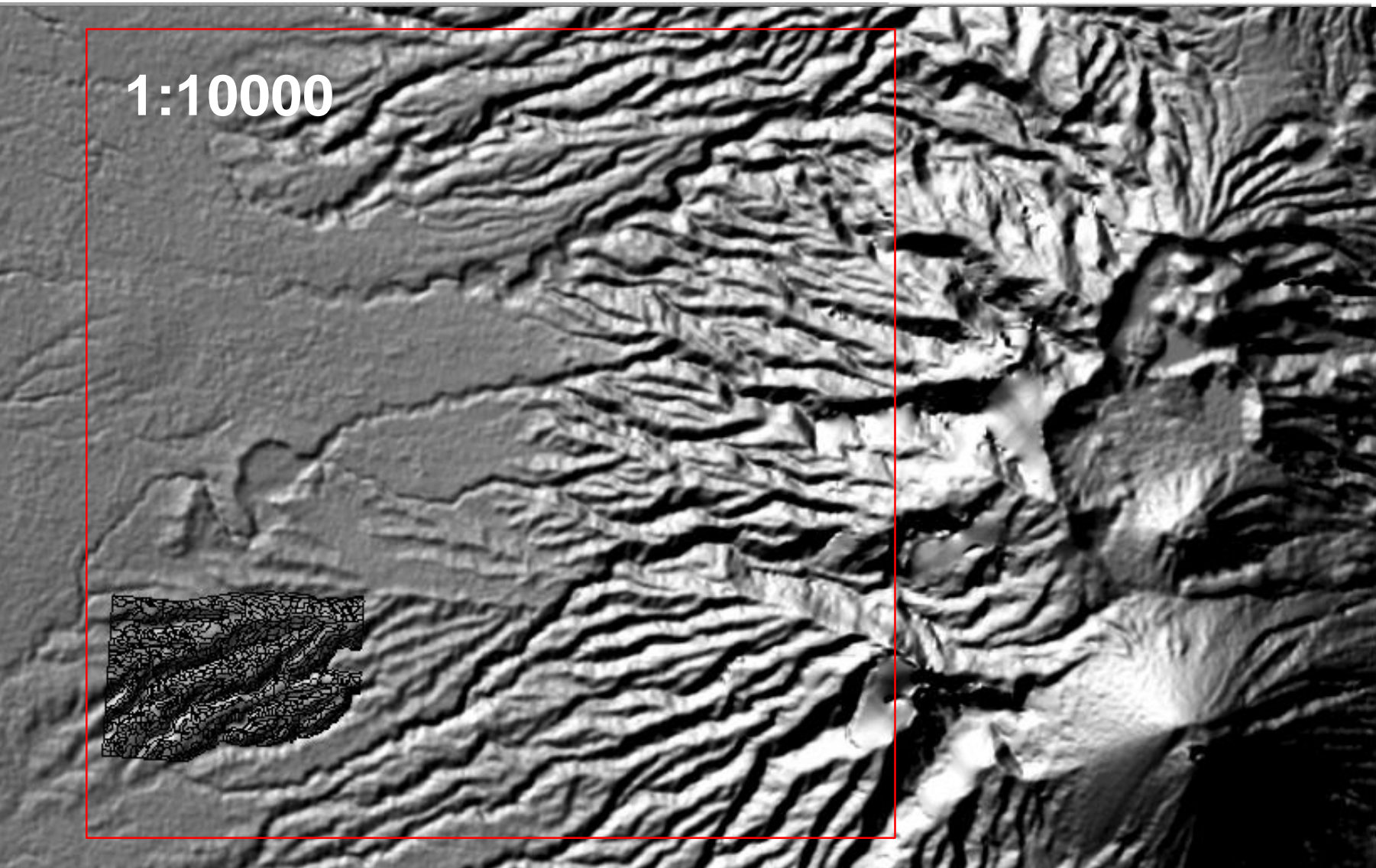
KETELITIAN GEOMETRIS UNIT PEMETAAN

Unit pemetaan terkecil:

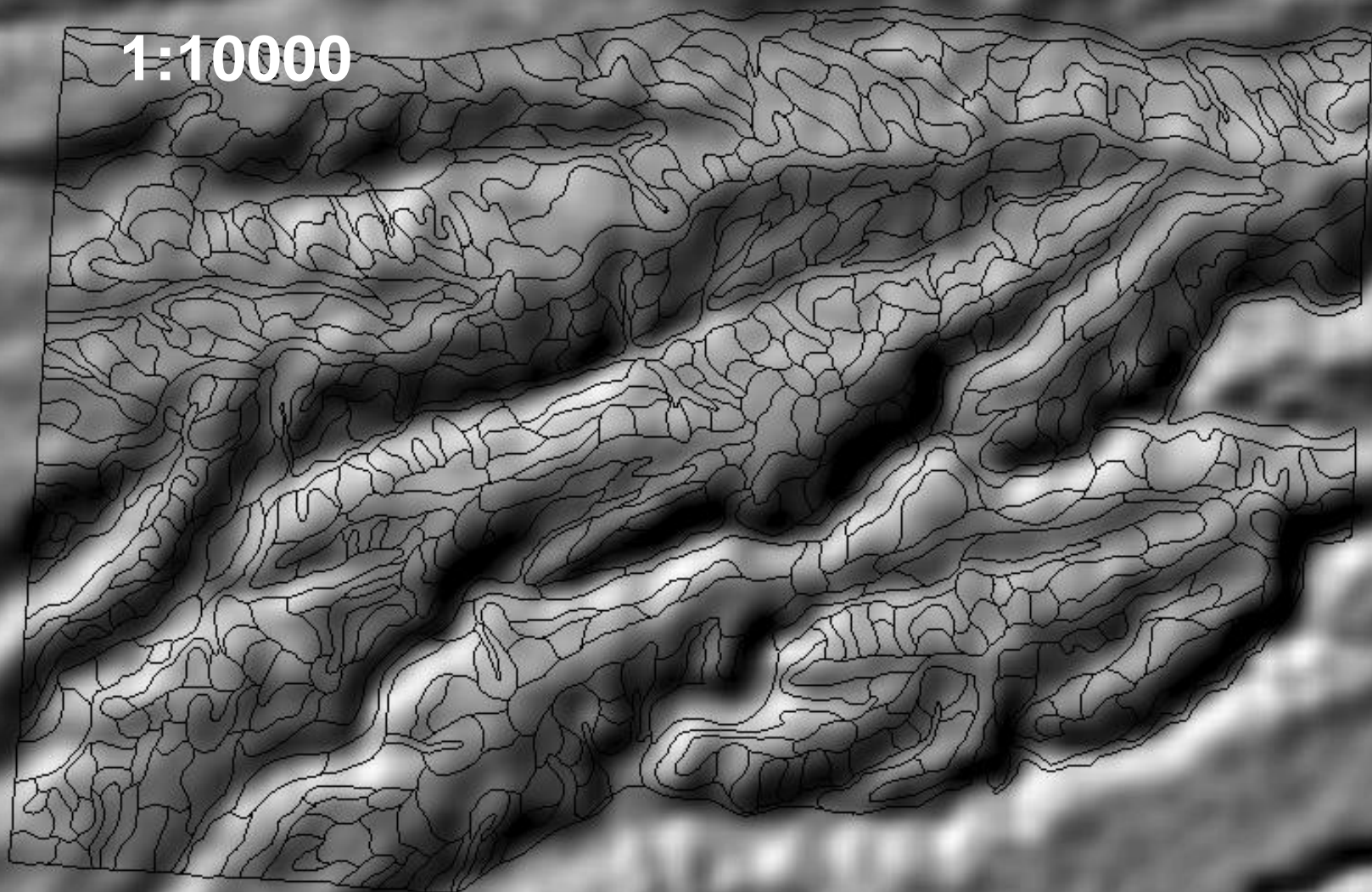
- Poligon $\rightarrow 0.4 \text{ cm}^2$ pada skala yang telah ditentukan
- Garis/memanjang $\rightarrow 0.2 \text{ mm}$ pada skala yang telah ditentukan

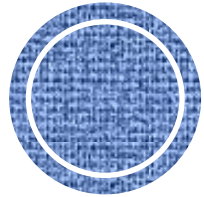


1:10000



1:10000





SAMPAI KETEMU MINGGU DEPAN
INPUT DATA