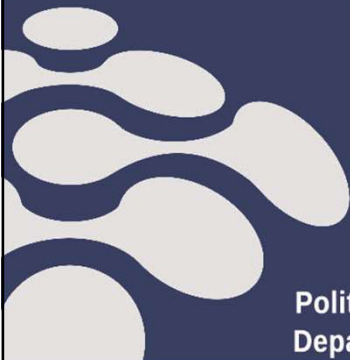


# Sistem Informasi Geografis

## Proyeksi Peta

Oleh: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya  
2017



Politeknik Elektronika Negeri Surabaya  
Departemen Teknik Informatika dan Komputer

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

## Tujuan Perkuliahan

- Mahasiswa memahami tentang bentuk permukaan bumi
- Mahasiswa memahami proyeksi dari peta bumi (3D) ke peta topografi (2D)



Departemen Teknik Informatika & Komputer

## Proyeksi Peta

- **Peta** adalah representasi **dua-dimesional** dari permukaan bumi.
- Bentuk **bumi** berupa ruang **3D** yg **melengkung** menyerupai **elipsoid**.
- Untuk merepresentasikan bentuk bumi dlm bidang datar (2D) perlu dilakukan **transformasi** dgn menggunakan metode **proyeksi peta**.
- **Proyeksi** adalah metode untuk merubah permukaan lengkung (3D) menjadi representasi dalam bidang datar (2D), atau
- **Proyeksi**: metode penggambaran scr sistematis garis<sup>2</sup> yg mewakili lingkaran meridian (bujur) dan paralel (graticul) atau lintang pd suatu permukaan datar.

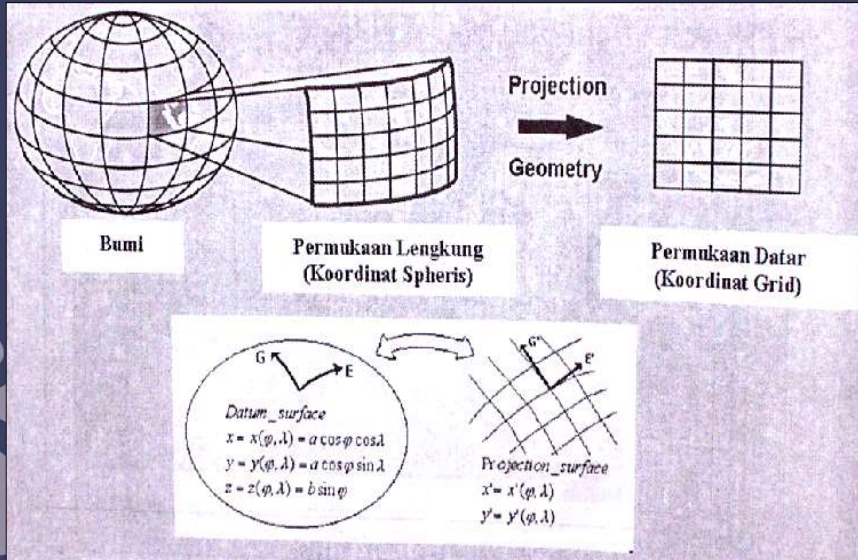


## Proyeksi Peta

- Proyeksi peta didefinisikan sebagai **fungsi matematika** untuk mengkonversikan antara lokasi pada permukaan bumi dan proyeksi lokasi pada peta.
- Pengkonversian dilakukan dari sistem **referensi geografis (spherical)** menjadi **sistem planar (cartesian)**. Misal: latitude/longitude  $\rightarrow$  x/y
- Pengkonversian spheroid ke bidang datar tidak lepas dari adanya **distorsi**.

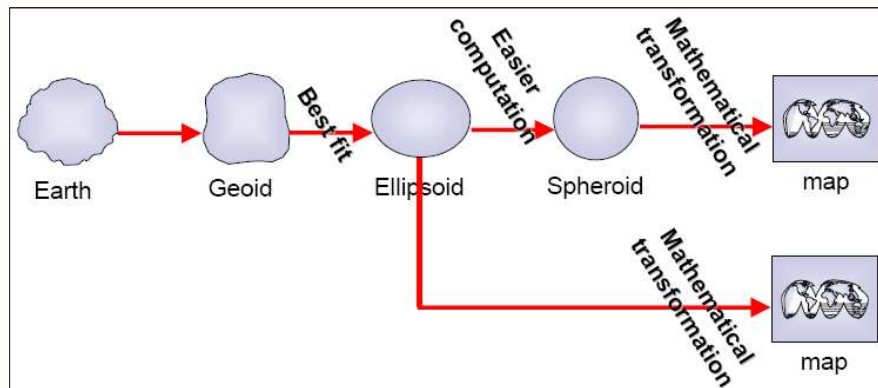


# Proyeksi Peta



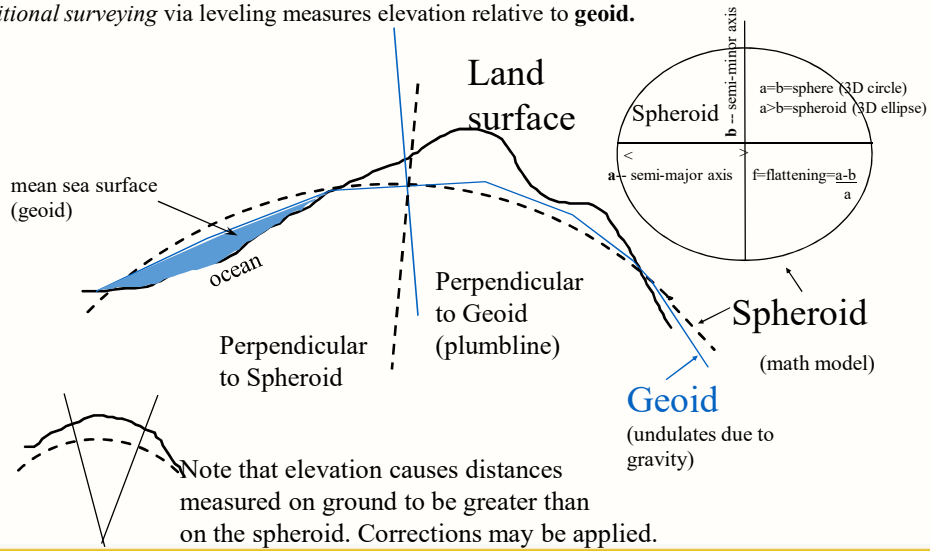
## Tahapan Proyeksi Peta

- Proses transisi dari bentuk 3D ke bentuk 2D mengalami adanya **distorsi**.
- Proyeksi peta berdasarkan bentuk **elipsoid**, seringkali jg model bumi **bulat (spheroid)** digunakan dlm ilustrasi bumi.

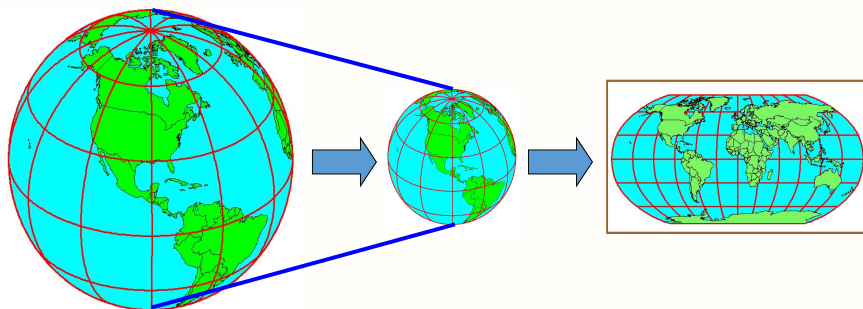


### Relationship of Land Surface to Geoid and Spheroid

GPS (global positioning system) measures elevation relative to **spheroid**.  
 Traditional surveying via leveling measures elevation relative to **geoid**.



### Earth to Globe to Map



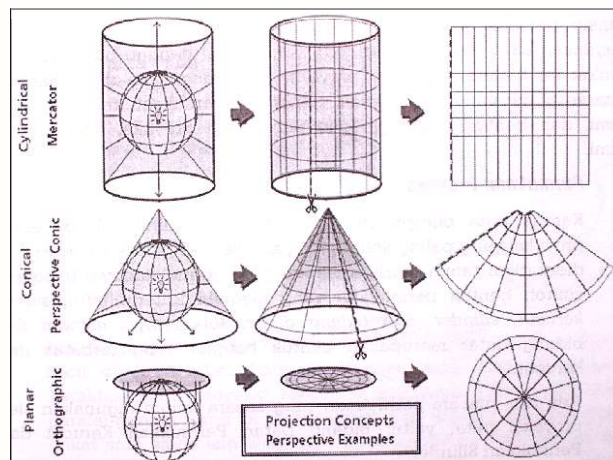
## Proyeksi Peta

- Ada 3 macam jenis proyeksi peta berdasarkan **permukaan proyeksi**:
  1. Proyeksi **Silinder (Cylindrical Projection)**
    - Bisa berupa: **Transverse Mercator** atau **oblique**
    - Baik untuk area **Utara – Selatan**, dan **sekitar Equator**
  2. Proyeksi **Kerucut (Conical Projection)**
    - Baik untuk area **Timur – Barat**
  3. Proyeksi **Planar (Planar/Plane Projection** atau **Azimuthal Projection)**
    - Baik untuk **Global Views**



## Proyeksi Peta

- Cara mudah untuk memahami jenis proyeksi peta adalah dgn **visualisasi cahaya** yg dimasukkan ke dlm sebuah bola bumi ke permukaan, yg disebut **permukaan proyeksi**.



# 1. Proyeksi Peta: Silinder

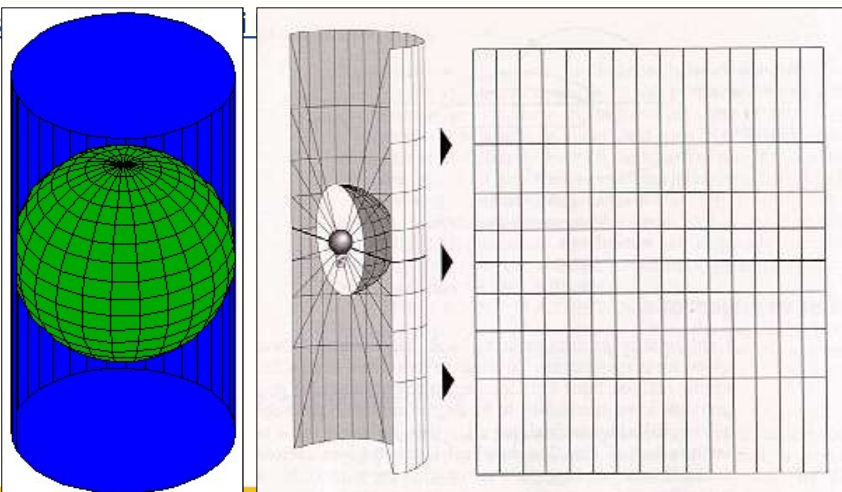
## 1. Proyeksi Silinder (Cylindrical Projection)

- Proyeksi **Mercator** adalah proyeksi **silinder** yg paling umum digunakan dgn **equator** biasanya sbg **garis singgungnya**.
- Diilustrasikan bola bumi dimasukkan ke tabung silinder dan didalam bola bumi diletakkan sumber cahaya, sehingga terlihat **garis<sup>2</sup> gratikul (paralel dan meridian)** pd **dinding tabung silinder** sbg **proyeksinya**.
- Tabung **digunting** dan didatarkan, sehingga:
  - **Garis<sup>2</sup> meridian** diproyeksikan sbg garis lurus dan memiliki jarak yg **sama**
  - **Garis<sup>2</sup> paralel** diproyeksikan sbg garis lurus dan jarak antar bbrp garis **tidak sama**
  - **Distorsi** makin **besar** jika **menjauhi garis equator**.
- Hal sama jg pd proyeksi bidang **kerucut** dan bidang **datar**.



# 1. Proyeksi Peta: Silinder

Visualisas



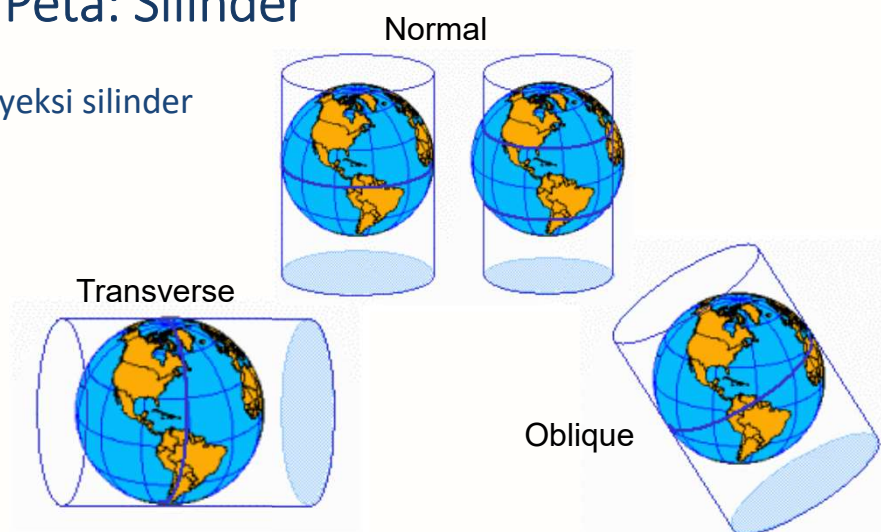
# 1. Proyeksi Peta: Silinder

- Bentuk proyeksi silinder yg lebih **kompleks** lainnya:
  - a) Proyeksi **Transverse Mercator** menggunakan meridian<sup>2</sup> sbg **persinggungan** atau mengubah **paralel** menjadi **meridian** sbg **garis perpotongan**.
    - Silindernya diputar yg akan **mengubah garis singgung** dan **garis potong**.
    - Garis<sup>2</sup> persinggungan tsb menjadi **Utara** dan **Selatan**.
  - b) Proyeksi **Oblique Mercator**: silinder **miring** diputar sekeliling garis lingkaran besar yg terletak antara equator dan meridian.
    - Garis meridian dan equator tidak lagi lurus.

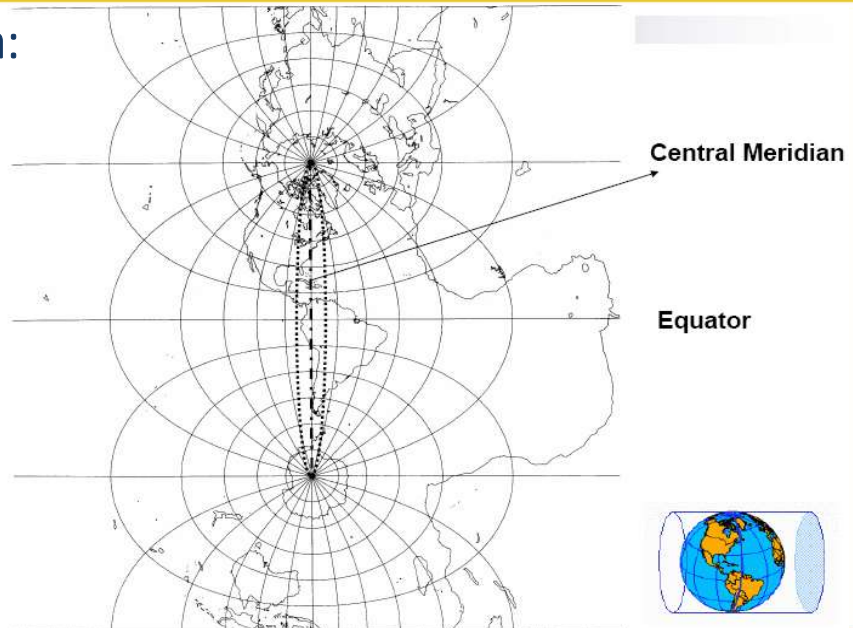


# 1. Proyeksi Peta: Silinder

- Bentuk lain proyeksi silinder (mercator) :



## 1. Proyeksi Peta: Silinder



## 2. Proyeksi Peta: Kerucut

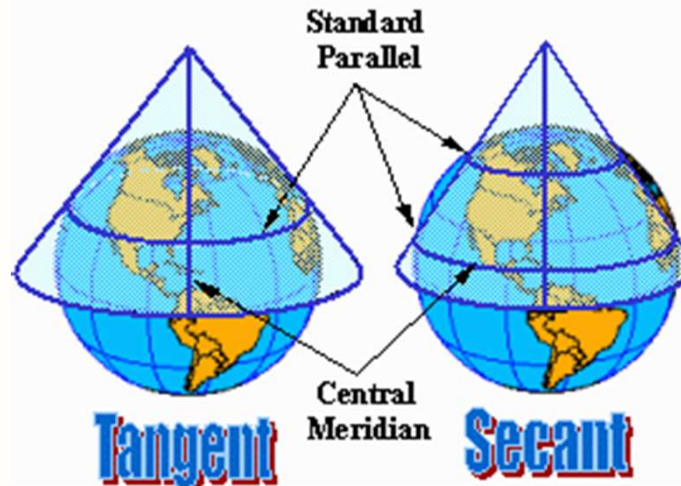
### 2. Proyeksi Kerucut (Conic Projection)

- Proyeksi paling **sederhana**.
- Menyinggung bola bumi sepanjang garis **lintang**, yg disebut **paralel standar**.
- Digunakan untuk daerah yg mempunyai garis lintang **pertengahan** dan mempunyai orientasi **timur-barat**.
- **Kutub** dinyatakan dalam bentuk **lenkung/titik**.
- Secara umum, **distorsi** makin bertambah **besar** jika **jauh** dr **paralel standar**.



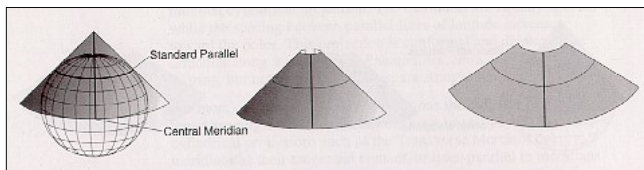


# Conic

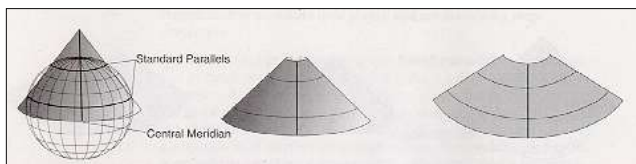


## 2. Proyeksi Peta: Kerucut

- **Garis Singgung Kerucut (Conic Tangent Case):**



- **Garis Potong Kerucut (Conic Secant Case):**



- Proyeksi Kerucut seringkali digunakan untuk pemetaan area yg luas.



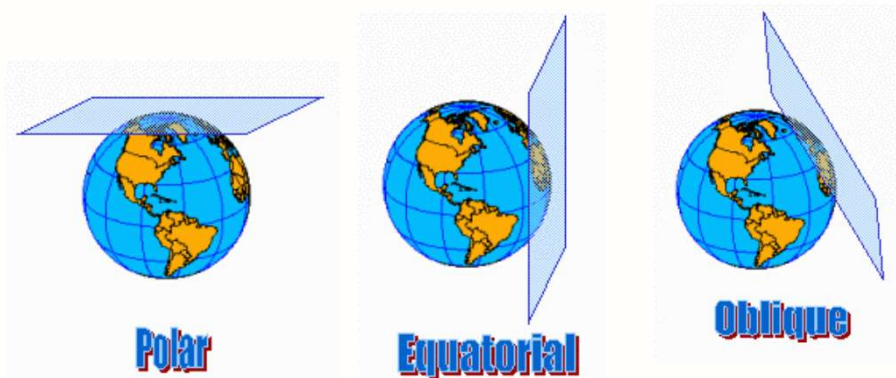
## 3. Proyeksi Peta: Planar

### 3. Proyeksi Planar (Planar Projection)

- Proyeksi pada bidang **datar**.
- Memproyeksikan data pada permukaan datar menyentuh bola bumi.
- Disebut jg **proyeksi azimutal/zenital**.
- Biasanya menyinggung bola bumi pd sebuah **titik** (bisa kutub utara/selatan atau pd equator/titik mamanpun), tp bisa jg **memotong**.

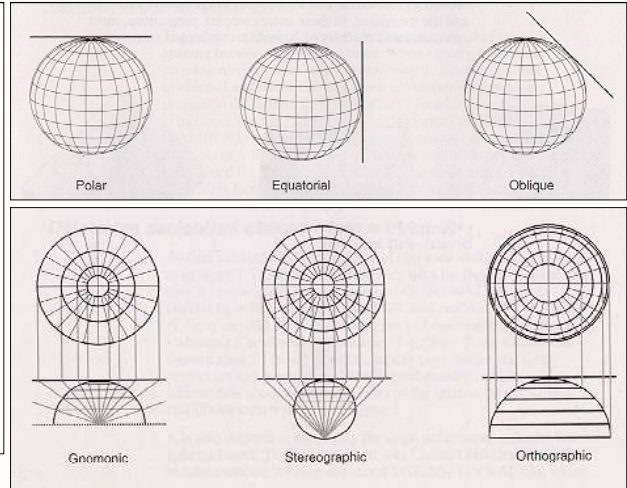
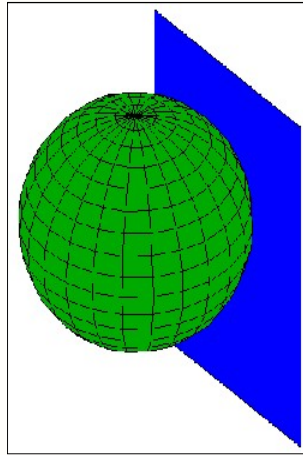


## Azimuthal



### 3. Proyeksi Peta: Planar

- Parameter<sup>2</sup> proyeksi siku<sup>2</sup> yang berbeda:



### Sistem Proyeksi Peta

- Terdapat beberapa **sistem proyeksi** peta yang dapat digunakan.
- Untuk wilayah **INDONESIA** dapat menggunakan **4 sistem proyeksi**:
  1. Proyeksi Peta Mercator (mercator Map Projection)
  2. Proyeksi TM (Transverse Mercator)
  3. Proyeksi UTM (Universal Transverse Mercator)
  4. Proyeksi Polyeder



# Sistem Proyeksi Peta

## 1. Proyeksi Peta Mercator (Mercator Map Projection)

### 1. Proyeksi Peta Mercator (Mercator Map Projection)

- Proyeksi silinder yg dirancang **Gerhardus Mercator** (1569) untuk membantu navigasi.
- Awalnya dibuat untuk menampilkan arah kompas yg benar selama pelayaran di laut.
- Termasuk jenis **proyeksi silinder**.
- Garis singgung bidang proyeksi terhadap bola bumi adalah equator.



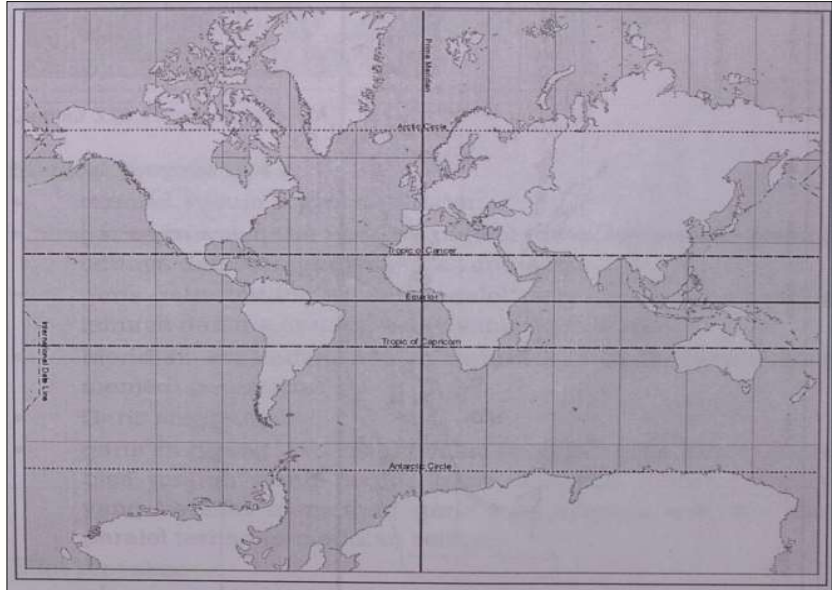
# Proyeksi Peta

## 1. Proyeksi Mercator Indonesia:

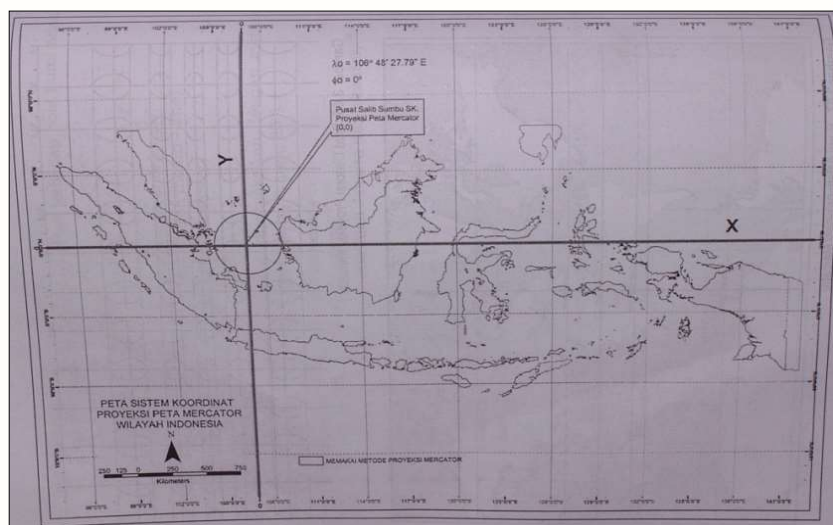
- Proyeksi silinder (MERCATOR)
- Titik nol: perpotongan meridian Jakarta dan ekuator.
- $\lambda_0 = 106^\circ 48' 27.79''$  E
- $\varphi_0 = 0^\circ$
- Faktor skala di ekuator = 1
- Sumbu X: ekuator
- Sumbu Y: Meridian Jakarta
- Satuan: Meter
- Aplikasi:
  - untuk peta navigasi
  - Penggunaan terbaik untuk daerah sekitar equator (spt Indonesia)



## Bumi dalam Proyeksi Peta Mercator



## Wilayah INDONESIA dalam Proyeksi Peta Mercator



# Sistem Proyeksi Peta

## 1. Proyeksi TM (Transverse Mercator)

- Sifat:
  - Konformal
  - Area (distorsi bertambah besar jika jauh dr meridian sentral)
  - **Direction (sudut lokal adalah akurat setiap tempat)**



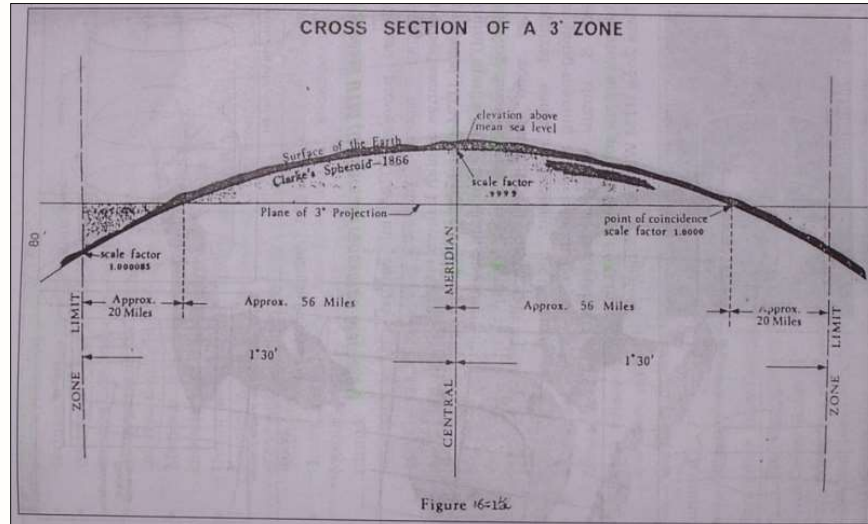
# Proyeksi Peta

## 2. Proyeksi TM (Transverse Mercator):

- Proyeksi silinder (MERCATOR)
- Lebar zone:  $3^{\circ}$
- Meridiannya dipusatkan pd daerah yg menjadi perhatian.
- Titik nol: perpotongan meridian tengah dan ekuator.
- $\lambda_0$  = Meridian tengah zone
- $\varphi_0 = 0^{\circ}$
- Faktor skala meridian tengah = 0.9999
- Sumbu X: ekuator
- Sumbu Y: Meridian Tengah Zone
- Satuan: Meter
- Aplikasi:
  - Untuk topografi
  - Penggunaan terbaik untuk daerah yg membujur utara – selatan.



## Proyeksi Peta TM Zone 3<sup>0</sup>



## Sistem Proyeksi Peta

### 1. Proyeksi UTM (Universal Transverse Mercator)

- Mirip TM, hanya UTM membagi globe menjadi 60 zone dgn lebar masing-masing zone 6<sup>0</sup> dan tiap zone memiliki meridian central sendiri.
- Wilayah INDONESIA terletak antara zone: 46 dan 54.



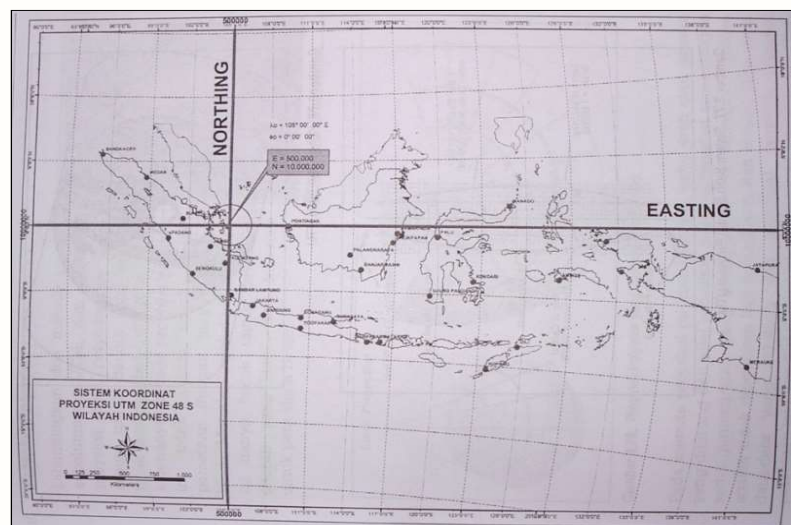
## Proyeksi Peta

### 3. Proyeksi UTM (Universal Transverse Mercator):

- Termasuk proyeksi silinder (TRANSVERSE MERCATOR)
- Lebar zone:  $6^\circ$
- Meridian sentralnya dipusatkan pd daerah yg menjadi perhatian.
- Titik nol: perpotongan meridian tengah dan ekuator.
- $\lambda_0$  = Meridian tengah zone
- $\varphi_0 = 0^\circ$
- Faktor skala meridian tengah = 0.9996
- Sumbu X: ekuator
- Sumbu Y: Meridian Tengah Zone
- Satuan: Meter
- Aplikasi:
  - Peta topografi skala 1:100.000
  - Peta-peta skala besar



## Sistem Proyeksi Peta UTM INDONESIA





# Sistem Proyeksi Peta

## 1. Proyeksi Polyeder

- Termasuk jenis proyeksi kerucut
- Tidak cocok untuk daerah yg luasan besar (ekuator)
- Hanya sesuai untuk daerah yg luasnya tidak kurang dari 20' X 20'
- Cocok untuk pemetaan daerah yg kecil.



# Sistem Proyeksi Peta

## • Proyeksi Polyeder, parameter:

- Bidang proyeksi: kerucut
- Posisi bidang proyeksi: normal
- Sifat proyeksi: konform
- Lebar bagianderajat: 20' X 20'
- Titik nol: perpotongan meridian dan paralel tengah bagian derajat
- Sumbu Y: meridian tengah bagian drajat
- Sumbu X: tegak lurus terhadap sumbu Y
- Satuan: meter
- Aplikasi:
  - Peta topografi
  - Penggunaan terbaik untuk daerah sekitar lintang pertengahan yg memiliki orientasi timur-barat



## Soal Latihan

1. Apa yang dimaksud dengan proyeksi peta?
2. Jelaskan macam-macam proyeksi peta!



## Referensi

1. Wilpen L. Gorr & Kristen S. Kurland, GIS Tutorial Basic Workbook, Esri Pers, 2008
2. *Eddy Prahasta, Tutorial ArcGIS, Informatika, 2015*



**bridge to the future**

<http://www.eepis-its.edu>

