

Ilmu ukur tanah

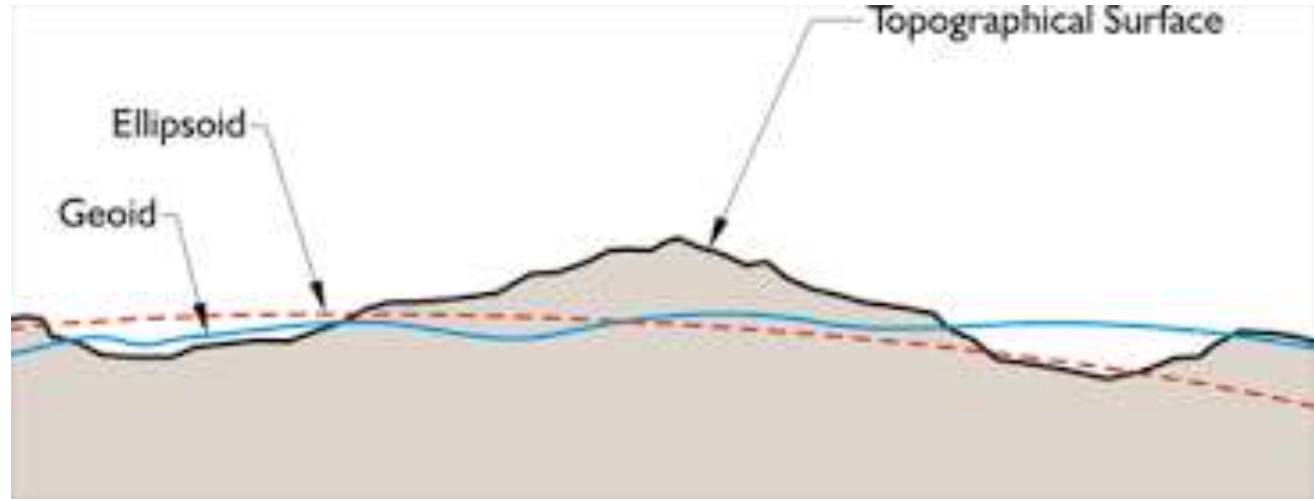
Pendidikan Geografi FISH Unesa



Pustaka

- Abidin Hasanuddin Z., 2002. *Survey dengan GPS*. Jakarta : Pradnya Paramita
- Abidin Hasanuddin Z., 2008. *Penentuan posisi dengan GPS dan aplikasinya*. Jakarta : Pradnya Paramita
- Basuki, Slamet. 2006. *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press
- Heinz, Frick, 1989, *Ilmu dan alat ukur tanah*, Yogyakarta : Kanisius
- Suyono Sastrodarsono, Masayosi Takasahi, 1997, *Pengukuran topografi dan teknik pemetaan*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Terminologi Permukaan Bumi



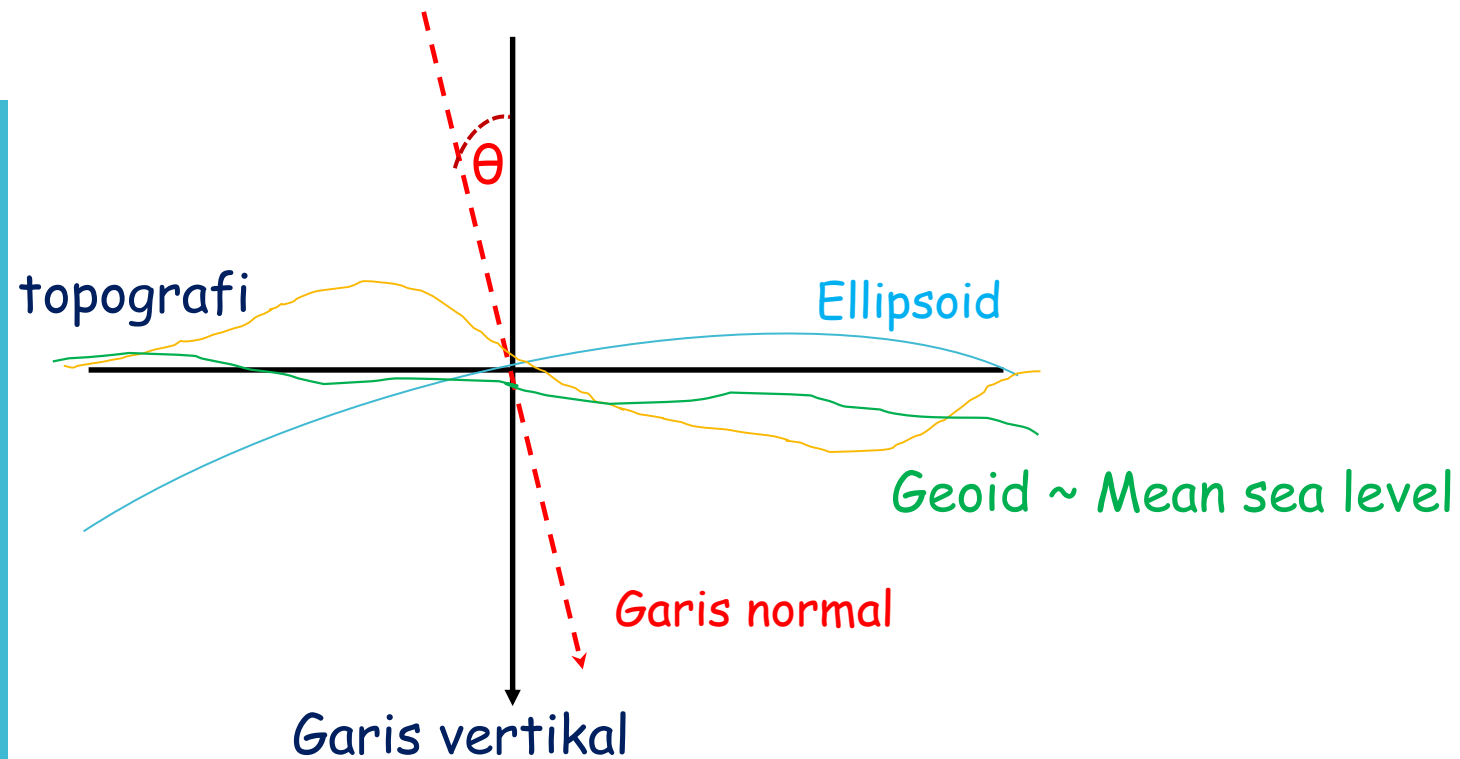
Topografi: studi tentang bentuk permukaan bumi

Geoid : merupakan satu permodelan bentuk permukaan bumi dengan suatu bidang yang mempunyai nilai potensial yang sama.

- representasi permukaan bumi yang ber-asumsi bahwa bumi diselimuti laut
- representasi ini disebut sebagai “permukaan dengan potensi gravitasi yang sama” atau bisa diartikan sebagai “permukaan laut rata-rata”

Elipsoid : permukaan/model matematik bumi yang mendekati permukaan geoid

Terminologi Permukaan Bumi



Garis vertikal (Garis unting-unting) tegak lurus terhadap permukaan geoid

Garis normal tegak lurus terhadap permukaan elipsoid

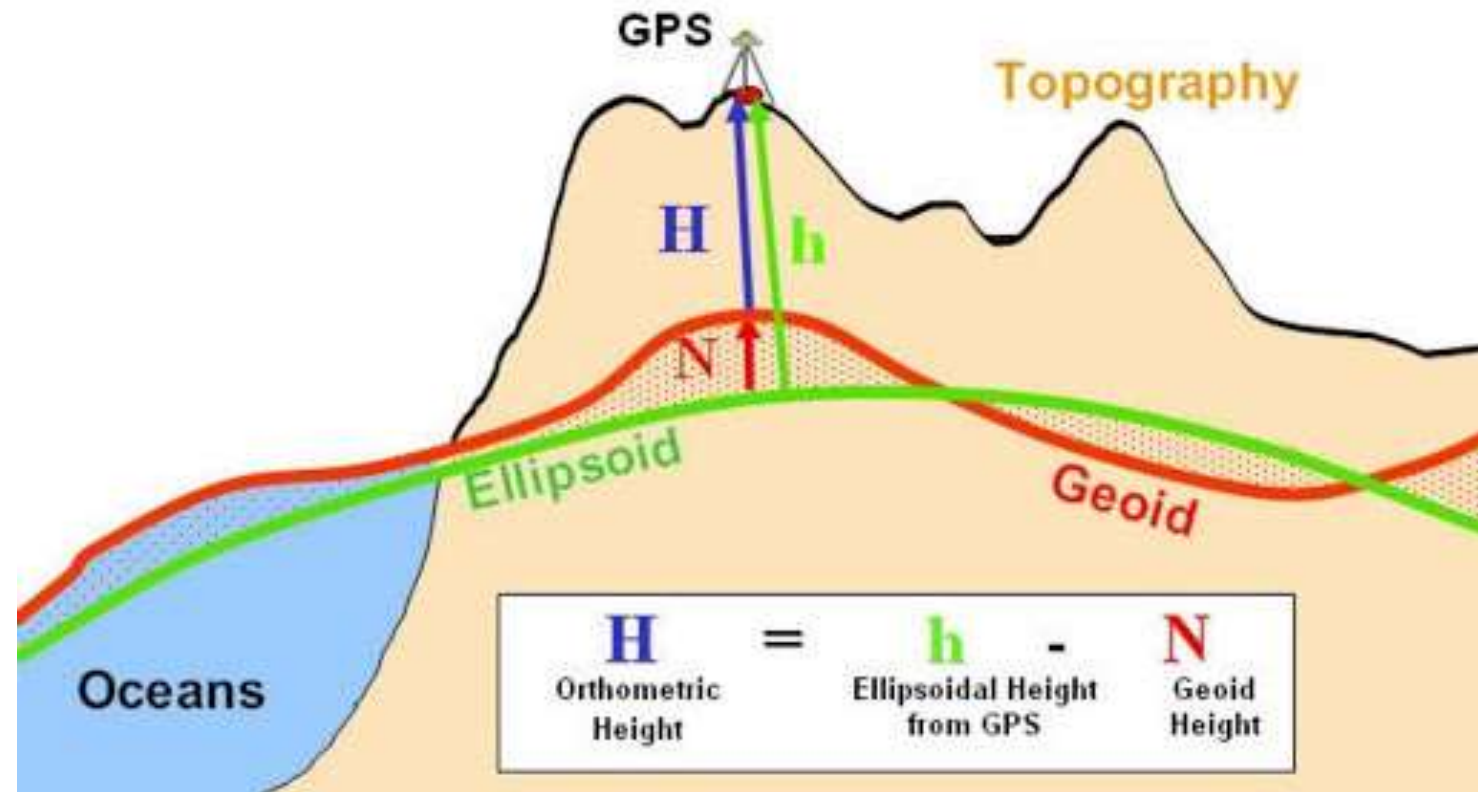
θ : penyimpangan vertikal (*deflection of vertical*)

Geoid : merupakan acuan/referensi tinggi (orthometrik)/ Datum geodetik vertikal

Ellipsoid merupakan bidang hitungan posisi horizontal

(koordinat geodetik : lintang geodetik dan bujur geodetik)/Datum geodetik horizontal

Hubungan geometris antara tinggi orthometrik dan tinggi terhadap elipsoid



- **Ketinggian** yang didapat dari **penentuan posisi dengan satelit** mengacu terhadap elipsoid, sementara ketinggian yang umum digunakan sehari-hari adalah ketinggian yang mengacu pada geoid atau tinggi orthometrik

* Undulasi geoid = Jarak **geoid** terhadap elipsoid (N)

Nilai undulasi bisa dicari melalui Web SRGI

Elipsoid Referensi (yang digunakan di Indonesia)

Nama	Jari-jari ekuator (a)	Pemampatan (f)	Keterangan
Bessel 1841	6377397,155 (m)	1/299,1528182	Hindia Belanda
GRS 1967	6378160 (m)	1/298,25	ID 1974
WGS 1984	6378137 (m)	1/298,257223563	DGN 1995 dan SRGI 2013

WGS (World Geodetic System) 1984 adalah datum geodetik yang direalisasikan dan dipantau oleh NIMA (National Imagery and Mapping) Amerika Serikat. WGS 84 adalah sistem yang saat ini digunakan oleh sistem satelit navigasi GPS.

DGN (Datum Geodesi Nasional) 1995

SRGI Sistem Referensi geospasial Indonesia

Datum geodetik vertikal

Datum geodetik adalah sejumlah parameter yang digunakan untuk mendefinisikan bentuk dan ukuran elipsoid referensi yang digunakan untuk **pendefinisian koordinat geodetik**, serta **kedudukan dan orientasinya dalam ruang terhadap fisik bumi**.

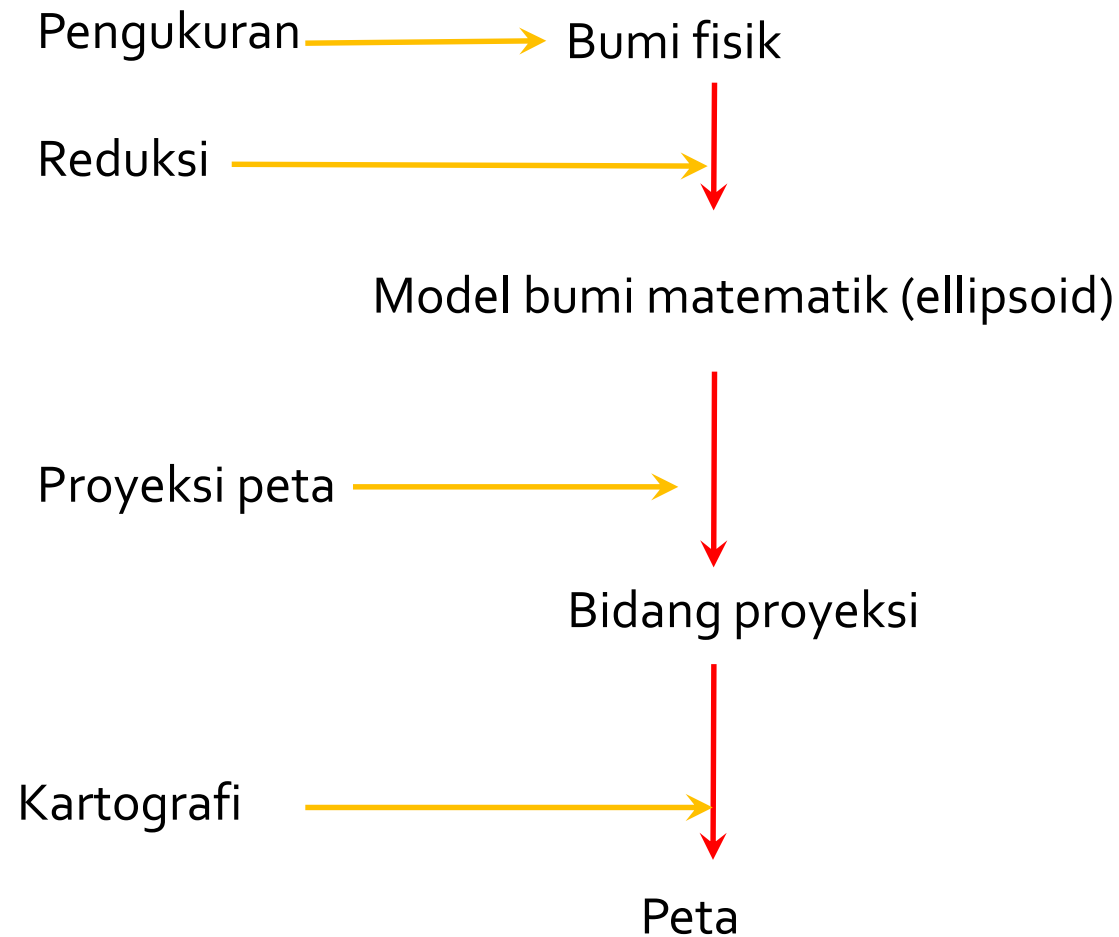
Geoid didefinisikan sebagai datum geodetik vertikal, yang merupakan **acuan/referensi tinggi** (orthometrik)

Datum geodetik horizontal

Datum geodetik horizontal mendefinisikan selain **parameter tetapan elipsoid referensi a [jari-jari ekuator] dan f [pemampatan]** juga mendefinisikan :

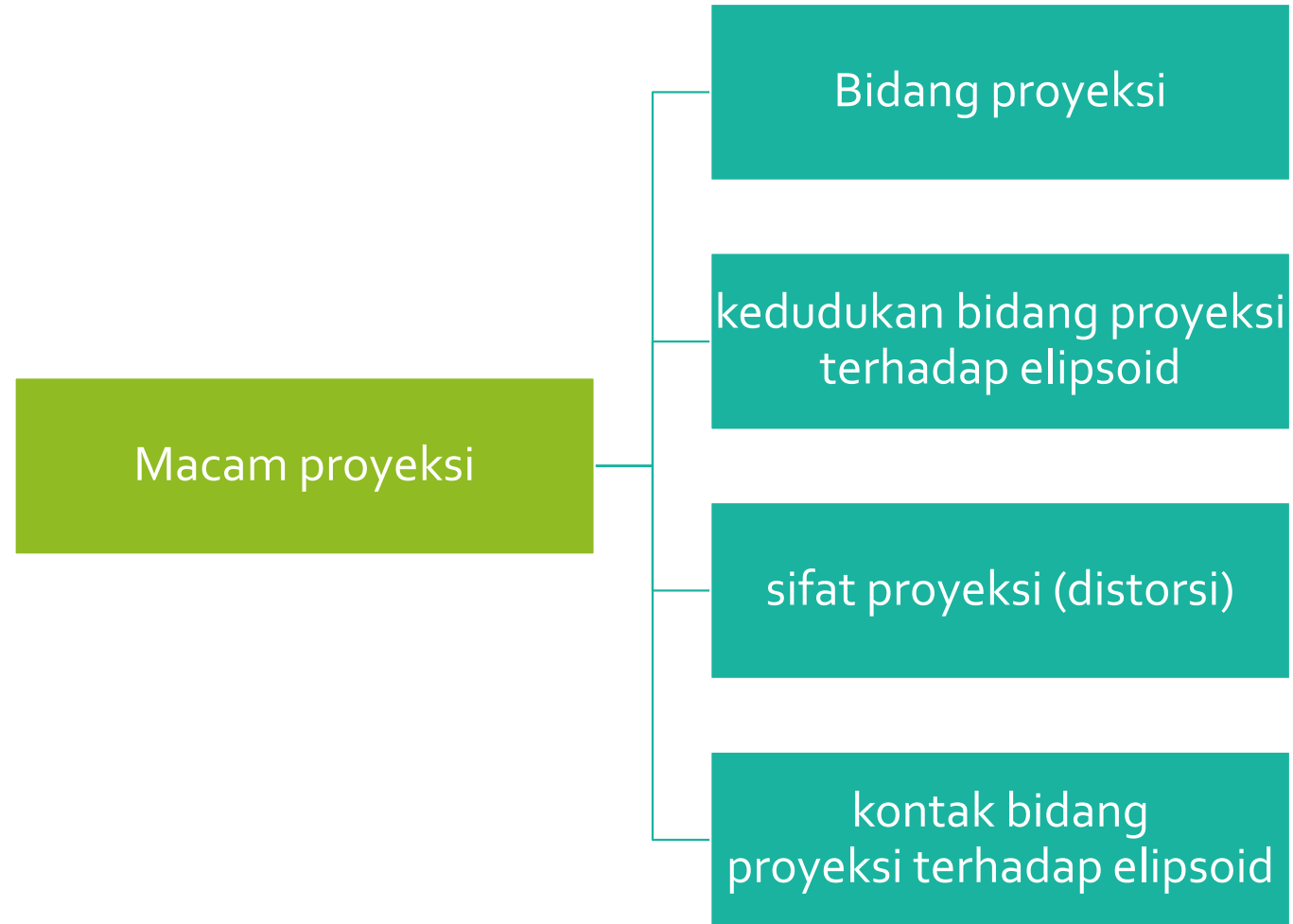
- ❑ **Orientasi sumbu putar elipsoid terhadap sumbu putar (rata-rata) bumi.**
 - **berimpit** terhadap sumbu putar (rata-rata) bumi atau
 - **sejajar** terhadap sumbu putar (rata-rata) bumi
- ❑ **Posisi titik pusat elipsoid terhadap pusat massa bumi.**
 - **berimpit** dengan pusat massa bumi atau
 - **tidak berimpit** dengan pusat massa bumi

Tahapan geometrik pemetaan secara terestris pada survei geodetik



Geodetic surveying

Survey geodetic → Koordinat geodetic → Koordinat proyeksi



Bidang
proyeksi

Bidang proyeksi

Silinder

Kerucut

Bidang datar

Kedudukan bidang proyeksi terhadap elipsoid

Kedudukan bidang proyeksi terhadap elipsoid

```
graph LR; A[Kedudukan bidang proyeksi terhadap elipsoid] --- B[Normal]; A --- C[Transversal]; A --- D[Miring/oblique];
```

Normal

Transversal

Miring/oblique

Sifat proyeksi
(distorsi)

Sifat proyeksi
(distorsi)

Konform

ekuidistan

ekuivalen

Kontak bidang proyeksi terhadap elipsoid




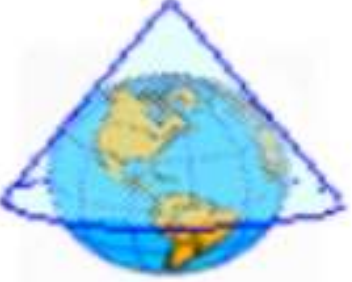
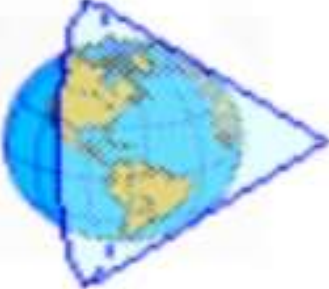
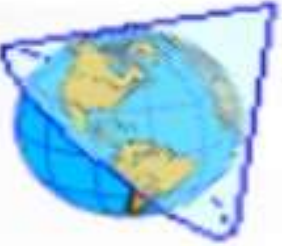



Kontak bidang proyeksi terhadap elipsoid

Menyinggung

Memotong

Tidak menyinggung dan tidak memotong

Sistem proyeksi

Jenis Proyeksi	Normal	Transversal	Miring
Azimuthal			
Kerucut			
Silinder			

Koordinat umum yang digunakan di Indonesia :

Koordinat umum yang digunakan di Indonesia :

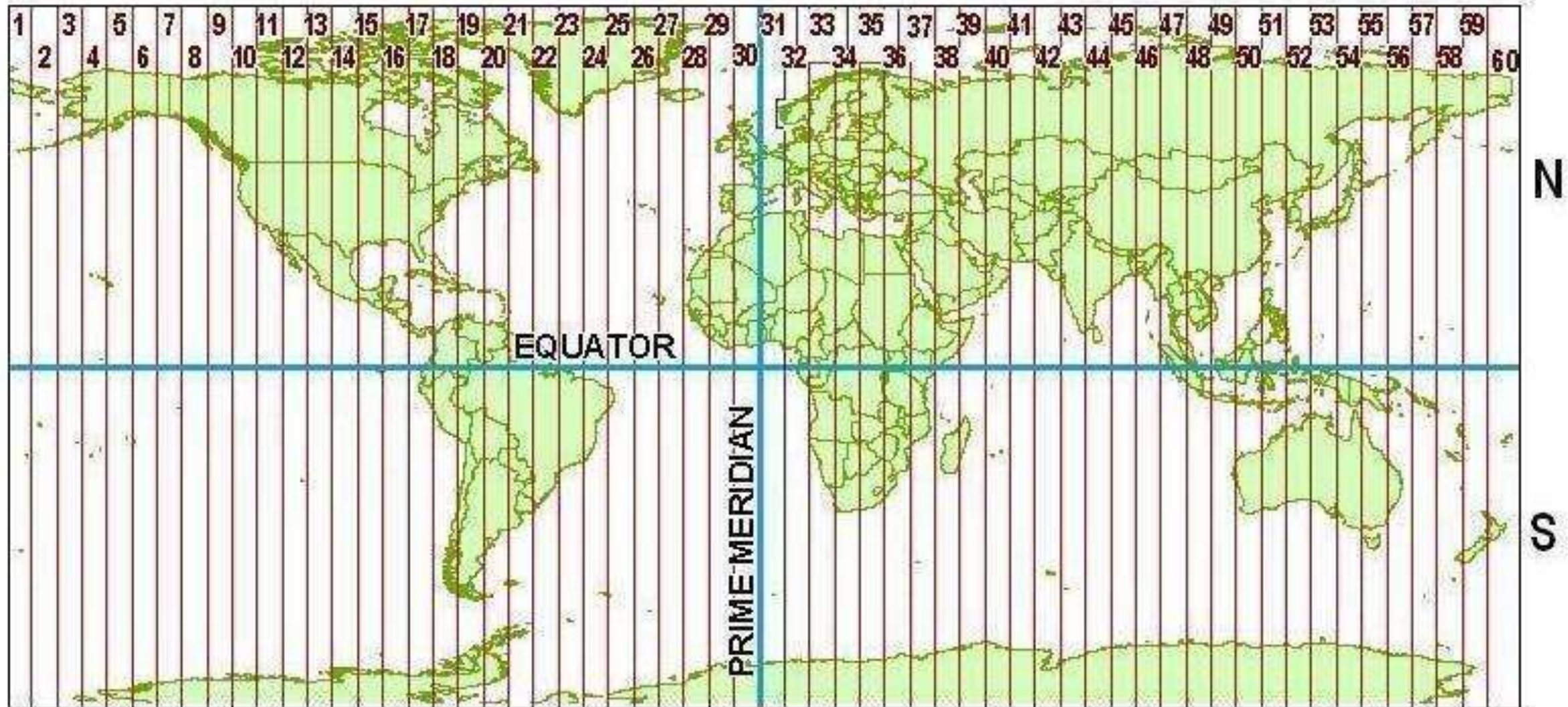
mercator

polieder

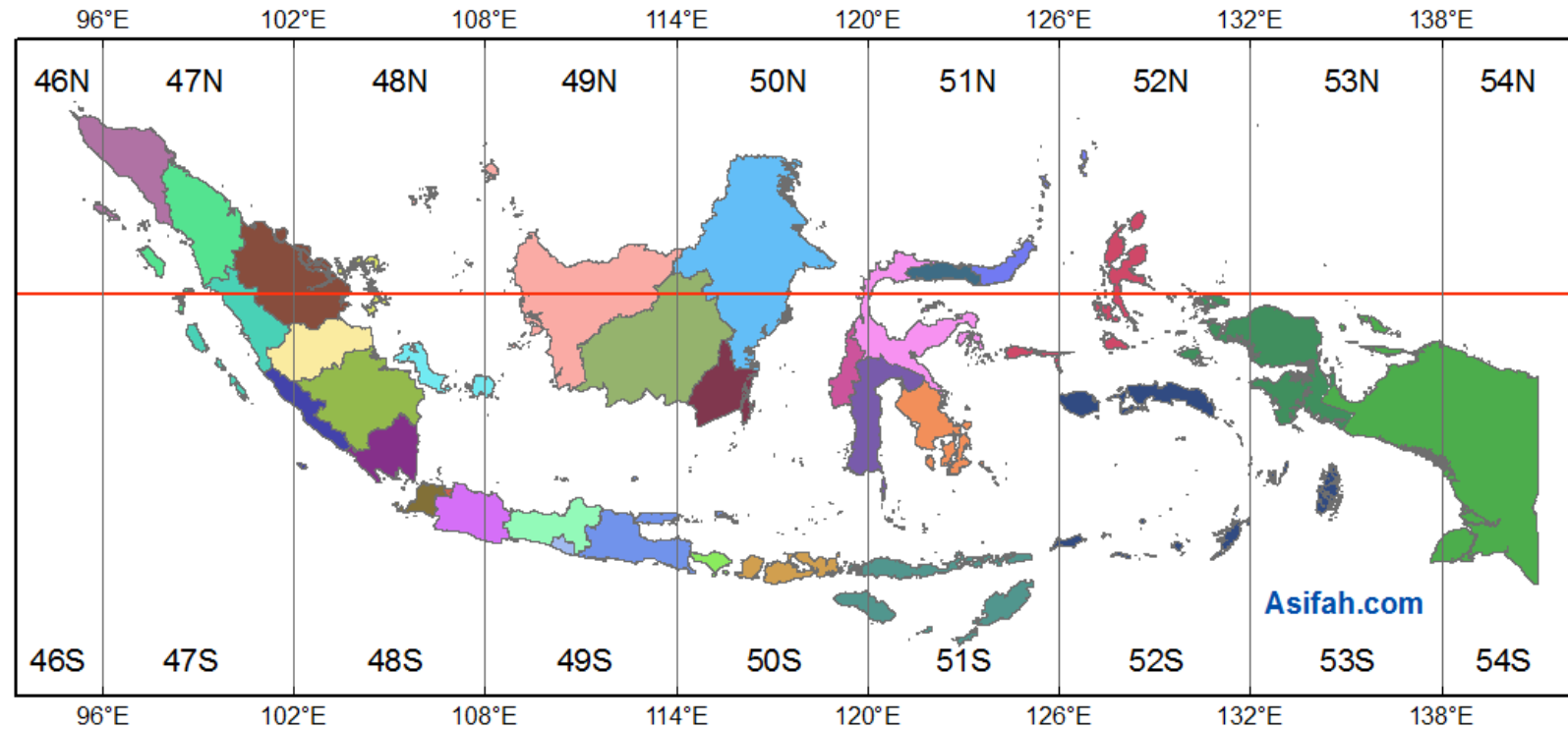
UTM

TM₃^o

UTM ZONE NUMBERS



Zona UTM di Indonesia



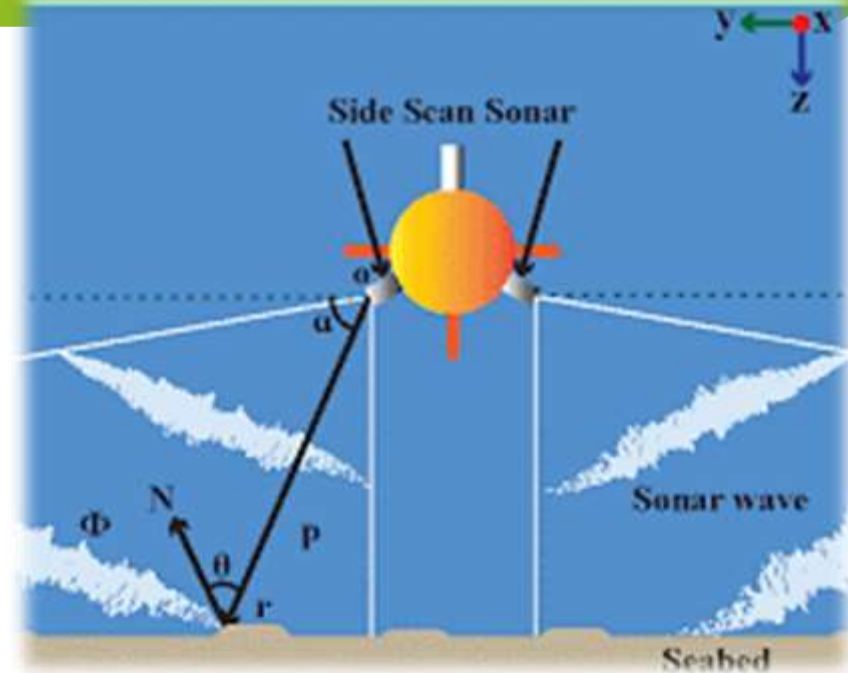
pemetaan

Terrestris → menggunakan alat yang berpangkal di tanah →
Theodolite, Total Station, GPS, Waterpass, Pita Ukur

Ekstra terestris → alat tidak berpangkal di tanah → wahana satelit,
pesawat, *Echosounder, Side Scan Sonar, Sub-Bottom Profiling,*



Echosounder



Surveying

1. Pengukuran area besar (*geodetic surveying*) unsur kelengkungan bumi diperhitungkan.
2. Pengukuran area kecil (*plane surveying/ILMU UKUR TANAH*) Kelengkungan bumi diabaikan
Pada wilayah dengan ukuran (keliling bujur sangkar) $\leq 55 \text{ km}$ atau
Luas (luas bujur sangkar) $\leq (3,7 \times 10^{-5}) \%$ luas permukaan bola bumi dengan jari-jari 6371007,181 m (jari-jari bola bumi yang mempunyai luas sama dengan luas permukaan elipsoid referensi *World Geodetic System 1984*).

→ Pengukuran dilakukan terhadap *detil-detil alam* maupun *buatan manusia* meliputi posisi *horizontal (x,y)* dan *vertikal (z)*

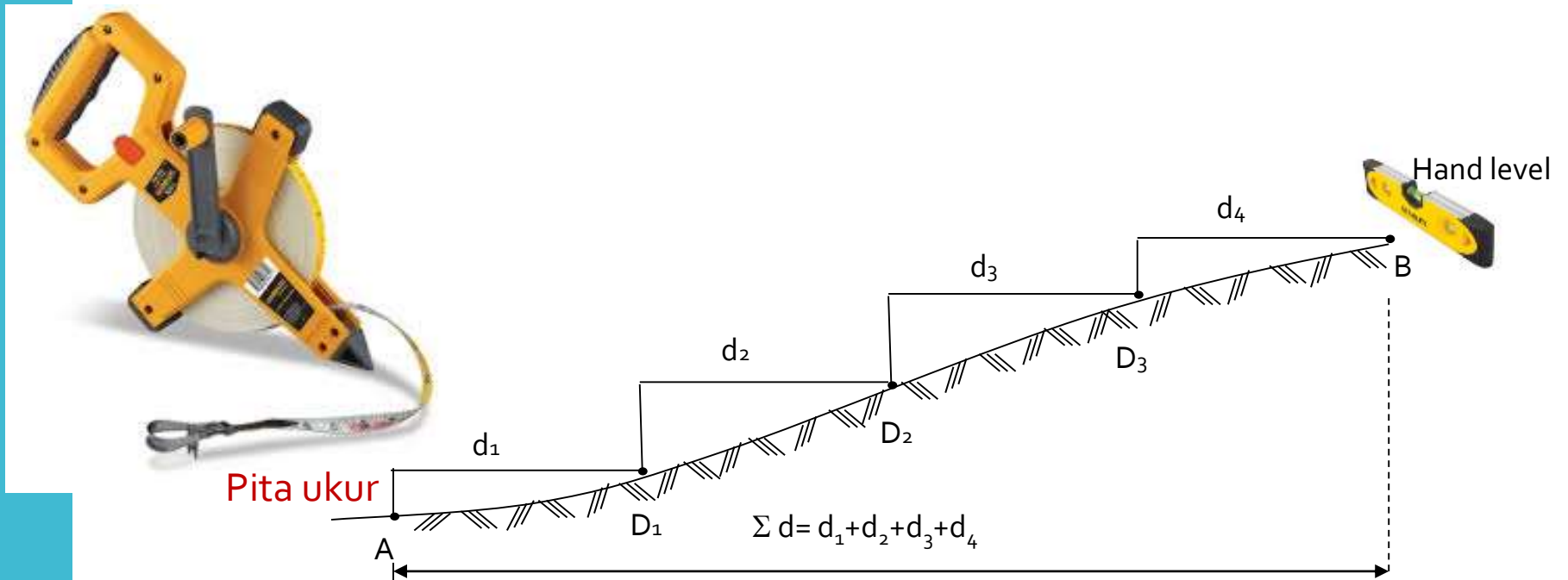
Surveying Berdasarkan Tujuan:

1. Pengukuran untuk keperluan teknik (*engineering surveying*)
2. Pengukuran untuk keperluan militer (*military surveying*)
3. Pengukuran pertambangan (*mining surveying*)
4. Pengukuran geologi (*geological surveying*)
5. Pengukuran arkeologi (*archeological surveying*)

Alat surveying

1. Pengukuran pada alat ukur sederhana

- pengukuran jarak secara langsung (agar teliti pakai pita ukur baja)
- pelurusan → karena jarak yang diukur melebihi pita ukur serta karena permukaan tanah tidak mendatar maka perlu pemenggalan jarak agar di setiap pemenggalan dapat dilakukan pengukuran.



Agar kedudukan pita ukur benar-benar horizontal dipakai hand level



Waterpass

2. Waterpass

- mengetahui jarak, sudut horizontal dan beda tinggi.
- tidak dapat mengukur sudut vertikal sehingga tidak cocok untuk pengukuran daerah terjal.



Theodolit Sokkia DT540

3. Theodolith

- jarak, beda tinggi, sudut vertikal dan juga sudut horizontal.
- mampu mengukur daerah landai maupun terjal.



A **total station** is an optical instrument used in modern surveying. It is a combination of an electronic **theodolite** (transit), an electronic distance measuring device (EDM) and software running on an external computer, such as a laptop or data collector → GPS dan software SIG

Kelebihan menggunakan total station:

1. Upaya mengurangi kesalahan dari manusia contohnya adalah kesalahan pencatatan data.
2. Aksesibilitas ke sistem basis komputer
3. Mempercepat proses pengambilan data.
4. Memberikan kemudahan (ringkas) dalam pengambilan data.

Sistem satuan

1. Satuan Ukuran Panjang

2. Satuan Luas

satuan luas dipakai m^2 , ha/ km^2

$$1 \text{ ha} = 10.000 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ km}^2 = 1.000.000 \text{ m}^2$$

3. Satuan Sudut

- satuan ukuran sudut = $1/360$ ($= ^\circ$)

- Satuan derajat dibagi lagi

$$1^\circ = 60 \text{ menit} \quad (=60')$$

$$1'' = 60 \text{ detik} \quad (=60'')$$