

# **SURVEYING**

## **(CIV – 104)**

### **PERTEMUAN 1 : PENDAHULUAN**



**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JAYA**  
Jl. Boulevard Bintaro Sektor 7, Bintaro Jaya  
Tangerang Selatan 15224

# Definisi Surveying & Pengukuran

- **Surveying** merupakan salah satu cabang dari ilmu induknya yaitu Geodesi.
- Apa itu **Geodesi** ?
  - Menurut IAG (International Association Of Geodesy, 1979), Geodesi adalah Disiplin ilmu yang mempelajari tentang pengukuran dan perepresentasian dari Bumi dan benda-benda langit lainnya, termasuk medan gaya beratnya masing-masing, dalam ruang tiga dimensi yang berubah dengan waktu.
  - Cabang dari matematika terapan yang melakukan pengukuran dan pengamatan posisi yang pasti dari titik-titik di muka bumi serta ukuran dan luas dari sebagian besar muka bumi, bentuk dan ukuran bumi dan variasi gaya berat bumi

# Definisi Surveying & Pengukuran

- ***American Congress on Surveying and Mapping (ACSM)***

Ilmu dan seni dalam pengukuran untuk menentukan posisi titik-titik relatif dari lingkungan fisis di atas, pada atau di bawah permukaan bumi.

- ***ESRI (Environmental Systems Research Institute)***

Pengukuran fisik atau karakteristik geometri dari bumi, yang dikelompokkan berdasarkan tipe data, alat yang digunakan atau metode yang dilakukan.

Secara umum didefinisikan sebagai ilmu , seni dan teknologi dalam pengukuran dan pemetaan posisi relatif di atas, pada atau di bawah permukaan tanah, atau membangun posisi-posisi tersebut dari perencanaan teknis atau dari deskripsi permukaan tanah.

# Tujuan Surveying

- Menentukan posisi sembarang dari bentuk yang berbeda diatas permukaan bumi
- Menentukan letak ketinggian (elevasi) segala sesuatu yang berbeda diatas atau dibawah suatu bidang yang berpedoman pada bidang permukaan air laut tenang
- Menentukan bentuk atau relief permukaan tanah beserta luasnya
- Menentukan panjang, arah dan posisi dari suatu garis yang terdapat diatas permukaan bumi yang merupakan batas dari suatu areal tertentu

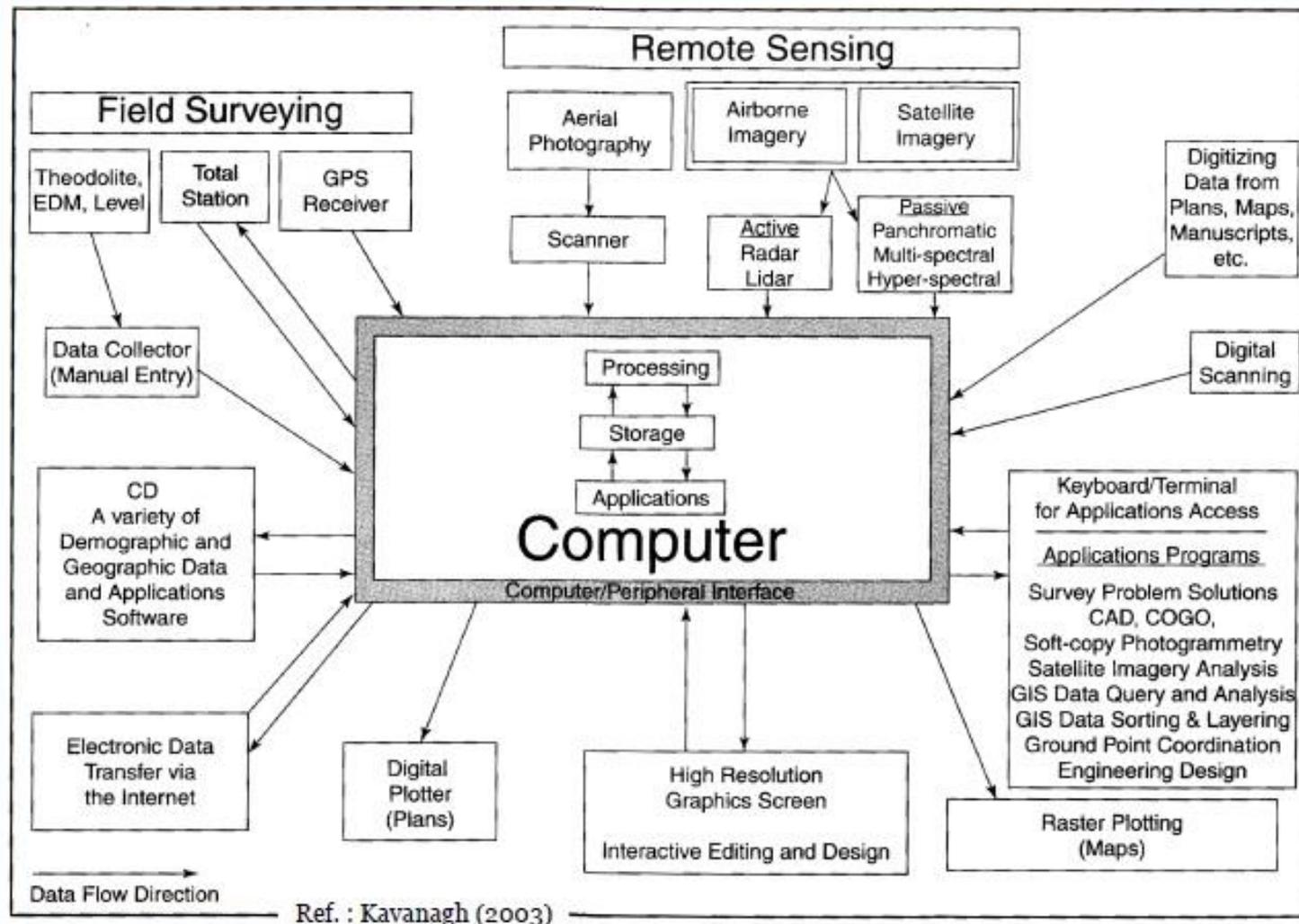
Ilmu pengetahuan “Surveying” dan “Pengukuran” mencakup aspek-aspek :

Matematika, Astronomi, Geografi, Fisika, Mekanika, Metrologi, Statistik, Geofisika dan disiplin ilmu pengetahuan lainnya

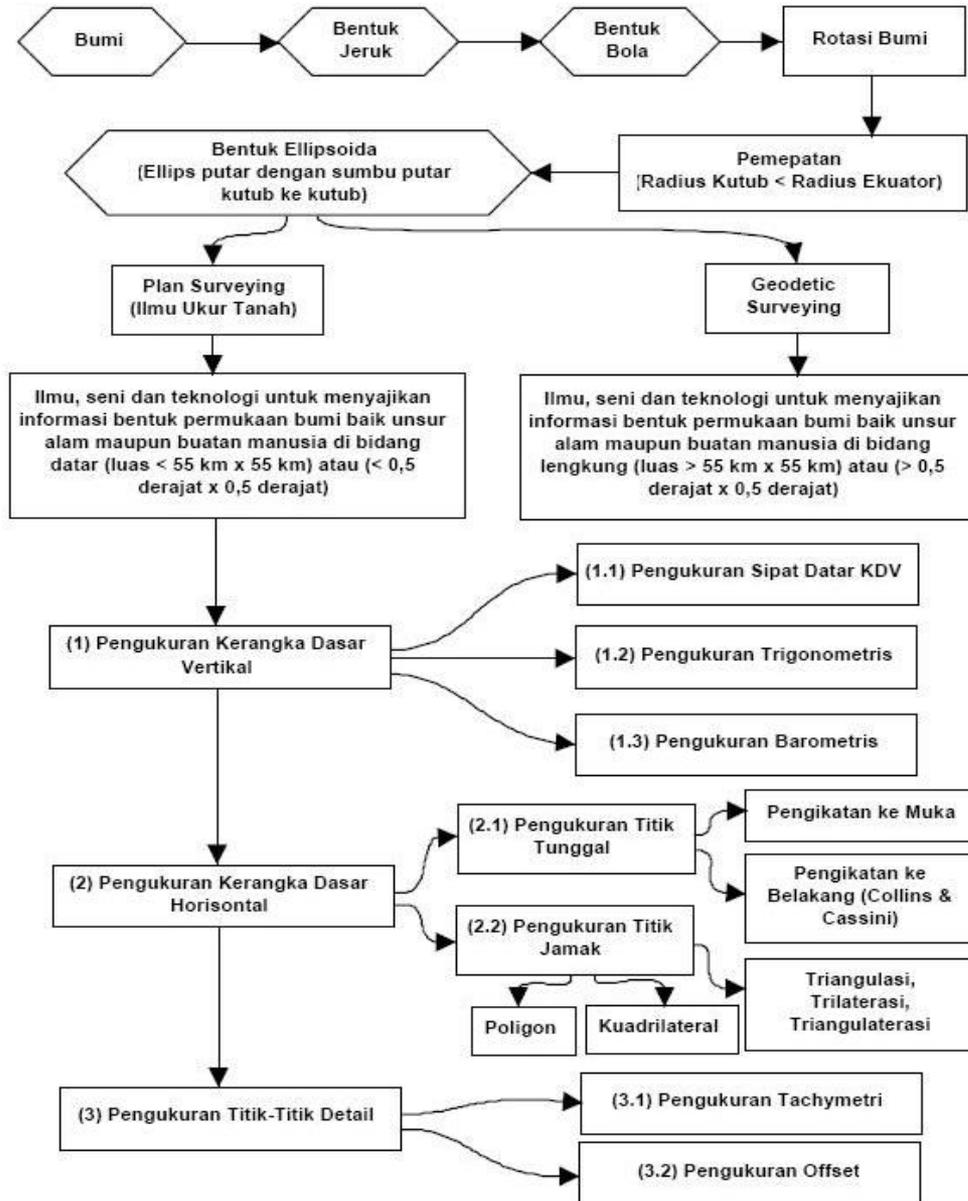
Aplikasi surveying dalam bidang kehidupan antara lain :

- Memetakan bumi di atas dan di bawah laut
- Peta navigasi untuk penerbangan
- menetapkan batas kepemilikan pribadi maupun batas negara
- mengembangkan data penyimpanan tentang tata guna lahan dan sumber daya alam
- menentukan data yang akurat tentang ukuran, bentuk, gaya berat dan medan magnet bumi

# Proses Pemetaan



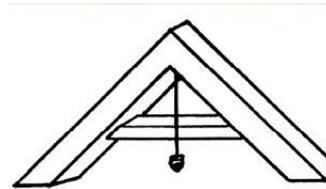
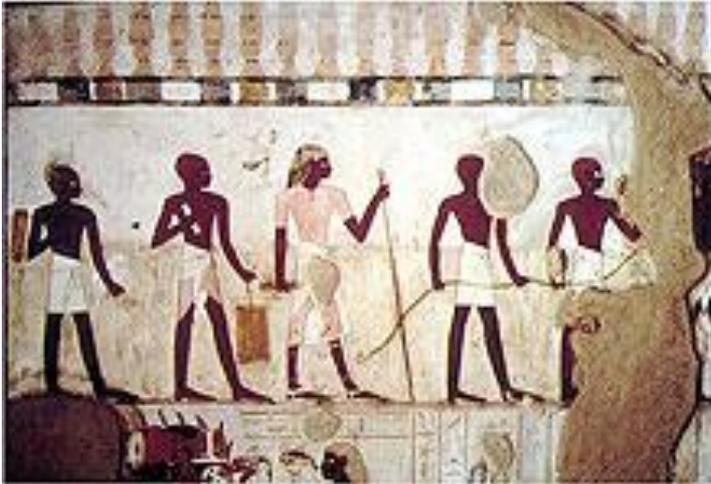
# Ruang Lingkup Surveying



# Sejarah Surveying

- **Zaman Mesir Kuno ( ± 1400 SM ) :**  
Sesostris melakukan pekerjaan pemetaan tanah untuk keperluan perpajakan tanah atau yang saat ini dikenal dengan kadaster.

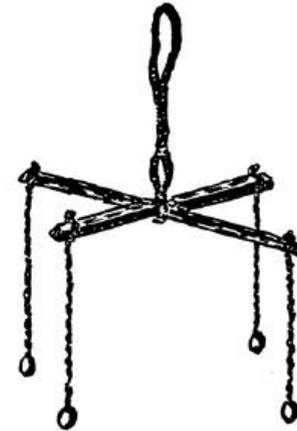
Alat yang dipakai antara lain :



Unting-unting untuk waterpass



Alat bidik/teropong

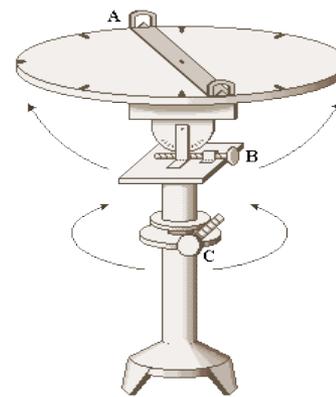
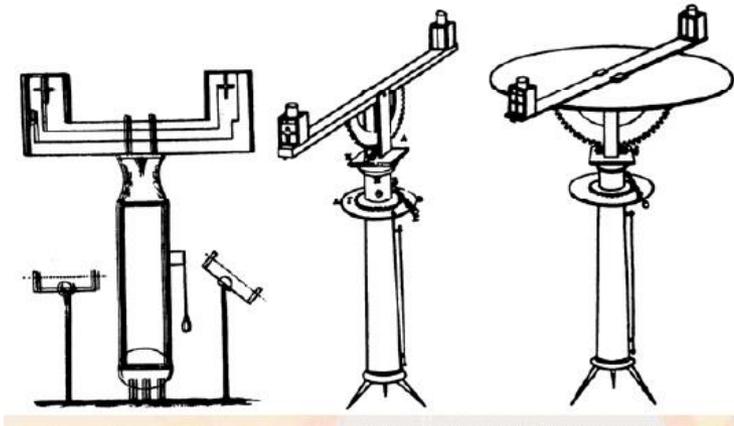


Alat penyiku

# Sejarah Surveying

- **Zaman Yunani Kuno (120 SM)**

Para pemikir mengembangkan ilmu ukur (geometri), Heron membuat beberapa risalah untuk kepentingan juru ukur, termasuk *Dioptra*, yaitu metode mengukur sebidang lapangan dengan alat diopter yang kemudian menjadi cikal bakal theodolit sederhana



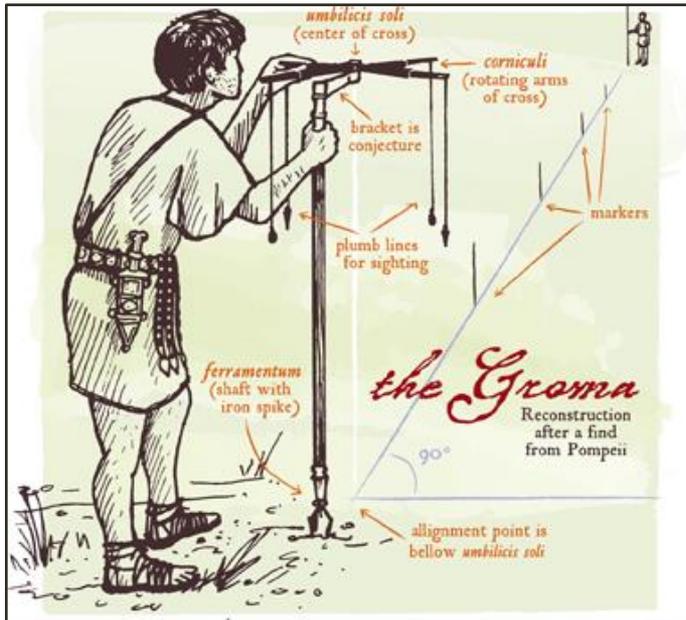
A : Teropong  
B : Penyetel sudut  
C : Penyetel arah

Heron Level / Dioptra

# Sejarah Surveying

- Zaman Romawi ( ± 1 M)

Kemampuan Romawi ditunjukkan dengan hasil rekayasa di bidang konstruksi di seluruh kekaisaran. Salah satu tokoh penting adalah *Frontinus* .Peralatan yang berkembang misalnya *groma*, *libella* (sipat datar), dan *crobates* merupakan nivo untuk medatarkan sudut.



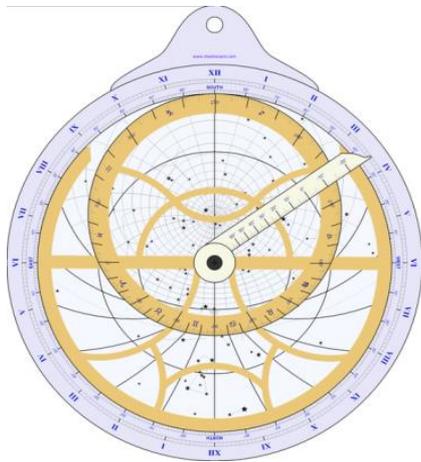
Groma



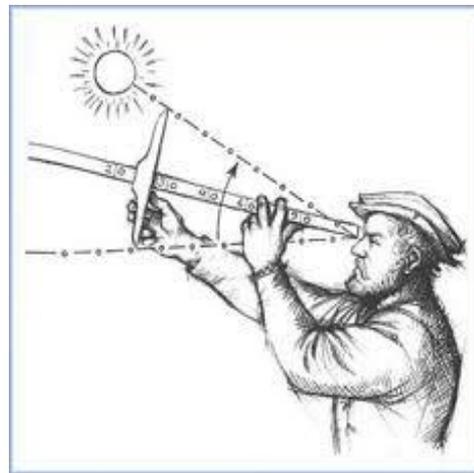
crobates

# Sejarah Surveying

- Peradaban Yunani dan Romawi selama berabad-abad dilestarikan oleh orang Arab dalam bidang geometri praktis. Baru pada abad ke 13 dan 14 Ilmu Ukur Tanah maju pesat banyak penulis diantaranya Von Piso menulis *Practica Geometria* (Ilmu Ukur Tanah) dan *Liber Quadratorum* (pembagian kudran) dsb. Instrumen yang diciptakan pada zaman ini antara lain *astrolab* (untuk pengamatan posisi matahari dan planet ), *cross staff* (pengukur jarak dengan perbandingan sudut).



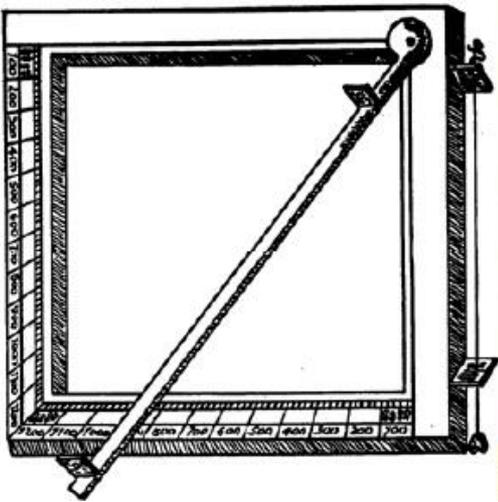
**Astrolab**



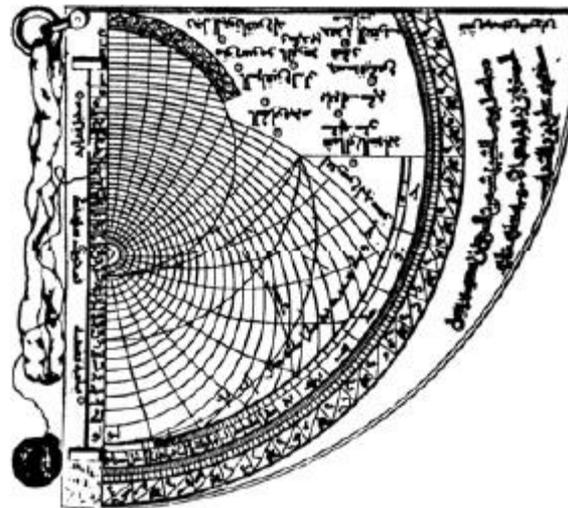
**Cross staff**

# Sejarah Surveying

- Kemajuan dalam bidang ilmu ukur geometri dikembangkan oleh bangsa Arab dengan diciptakannya *Geometric square*, yang digunakan dalam pengukuran untuk menentukan sudut cotangen dan tangen, mengukur jarak dan sebagai alat levelling
- Selain itu juga dikembangkan sistem kuadran oleh bangsa Arab terhadap penemuan astrolab sebelumnya sehingga observasi lebih akurat untuk bidang astronomi.



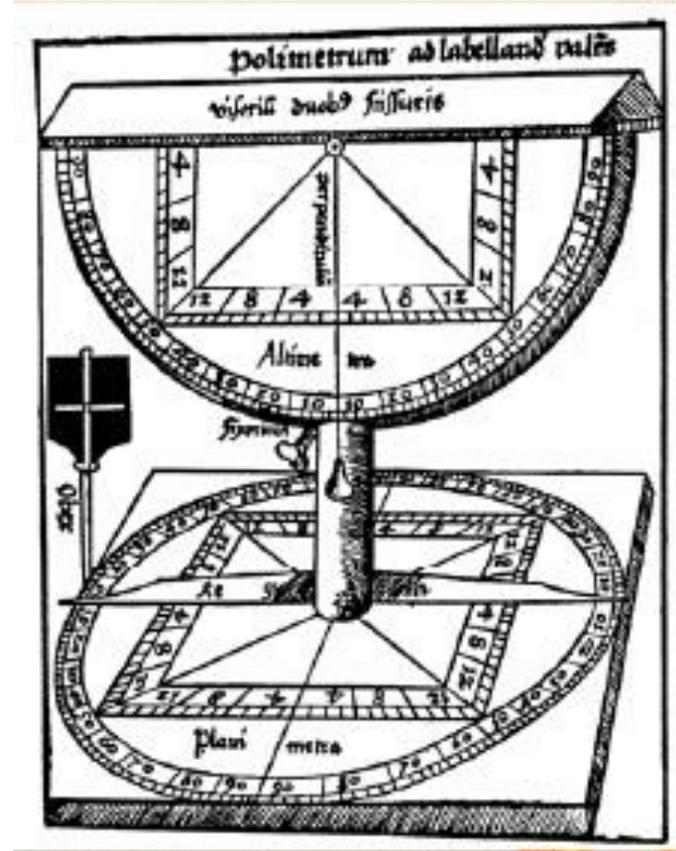
Geometric square



Sistem pembagian kuadran

# Sejarah Surveying

- Prototipe dari theodolit modern dan transit dibuat pada tahun 1512 oleh Martin Waldseemuller.
- Alat ini terdiri dari dua alat utama untuk mengukur sudut horisontal dan sudut vertikal
- Kata Theodolit diambil dari bahasa latin yaitu, *theo-delitus* yang artinya “to behold or look attentively upon”  
Artinya : dapat dilihat atau melihat dengan penuh perhatian



Polimetrum of Waldseemuller

# Sejarah Surveying

- **Abad 18 dan 19**

Seni pengukuran tanah maju lebih pesat oleh karena kebutuhan peta-peta semakin dirasakan terutama Inggris dan Perancis mengembangkan pengukuran geodesi dengan triangulasi teliti. *The US Coast and Geodetic Survey*, Amerika Serikat melaksanakan pengukuran hidrografi dan menetapkan titik-titik kontrol nasional.

- **Setelah perang dunia I dan ke II**

pengukuran tanah berkembang sejalan dengan perkembangan teknologi modern baik dalam pengumpulan data maupun pengolahannya. Peralatan konvensional digantikan dengan peralatan otomatis dan elektronik begitu juga dalam pengolahan dan peyajiannya telah berkembang metoda komputerisasi.

# KLASIFIKASI SURVEYING

## A. Berdasarkan luas cakupan pengukuran

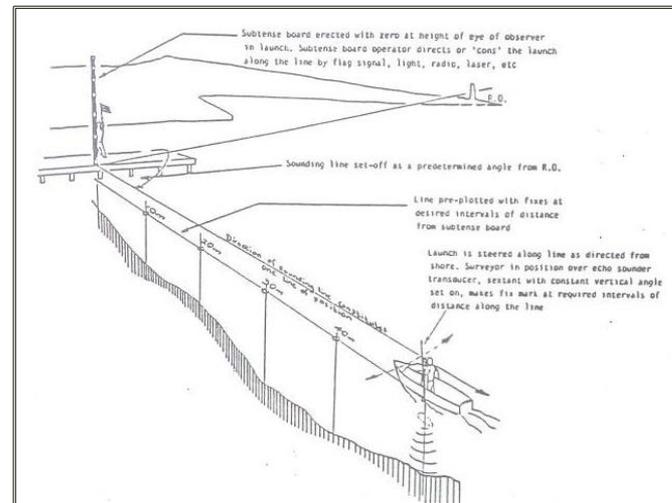
- ***plane surveying (pengukuran tanah datar)*** ,dikenal dengan istilah ilmu ukur tanah memiliki cakupan pengukuran 55 km x 55 km dan basis acuan untuk pekerjaan lapangan dan hitungan berupa bidang datar horisontal.
- ***geodetic surveying (pengukuran geodetik)***, memiliki cakupan pengukuran yang lebih luas dengan memperhatikan kelengkungan permukaan bumi.

PLANE SURVEYING	GEODETTIC SURVEYING
Kelengkungan bumi di abaikan	Kelengkungan bumi dipertimbangkan
Luas area pengukuran < 250 km <sup>2</sup>	Luas area pengukuran > 250 km <sup>2</sup>
Tingkat akurasi lebih rendah	Tingkat akurasi lebih tinggi
Metode & alat kerja lebih sederhana	Metode dan alat kerja rumit dan teliti

# KLASIFIKASI SURVEYING

## B. Berdasarkan elemen alam

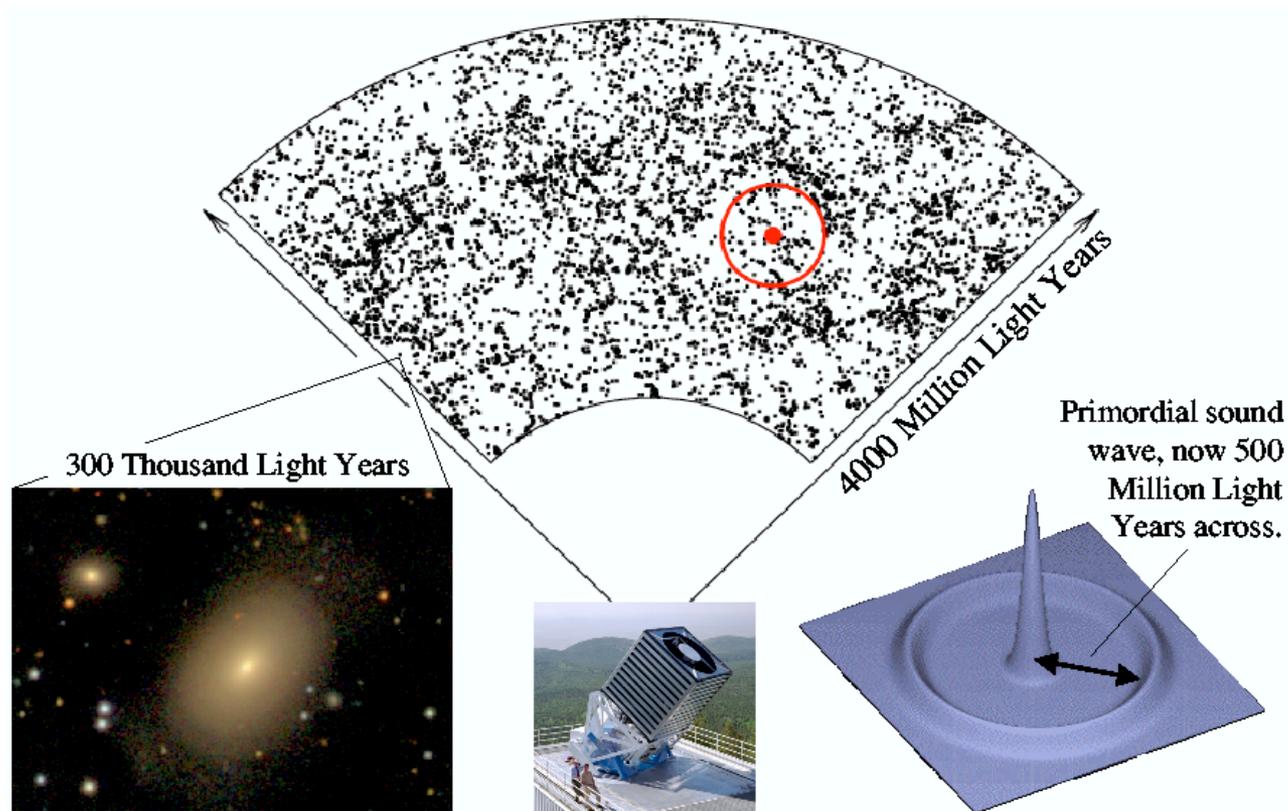
- **Land surveying**, antara lain pengukuran topografi (untuk menentukan lokasi ciri-ciri alamiah dan buatan serta elevasi yang dipakai, pengukuran kadastral (untuk menentukan garis dan batas-batas kepemilikan lahan)
- **Marine/hydrographic surveying**, antara lain pengukuran muka dasar laut, pengukuran pasang surut, pengukuran garis pantai dan pengukuran untuk pembuatan pelabuhan.



# KLASIFIKASI SURVEYING

## B. Berdasarkan elemen alam

- ***Astronomical surveying***, untuk menentukan posisi di muka bumi dengan melakukan pengukuran-pengukuran terhadap benda langit.



# KLASIFIKASI SURVEYING

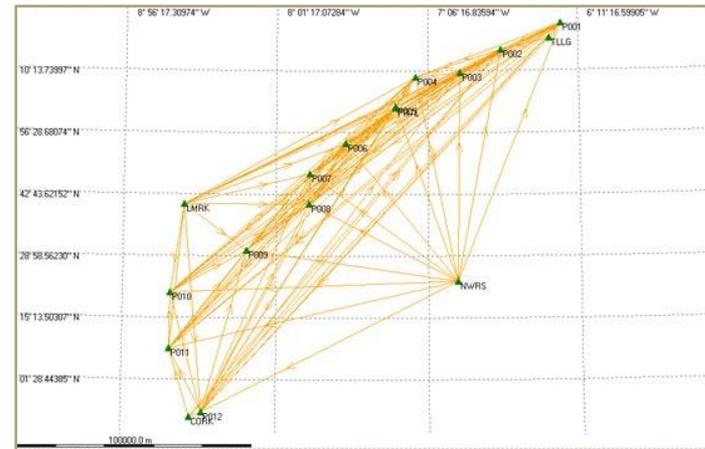
## C. Berdasarkan tujuan pengukuran

- **engineering survey** : untuk memperoleh data dan peta pada pekerjaan-pekerjaan teknik sipil.



- **military survey** , pengukuran untuk keperluan militer

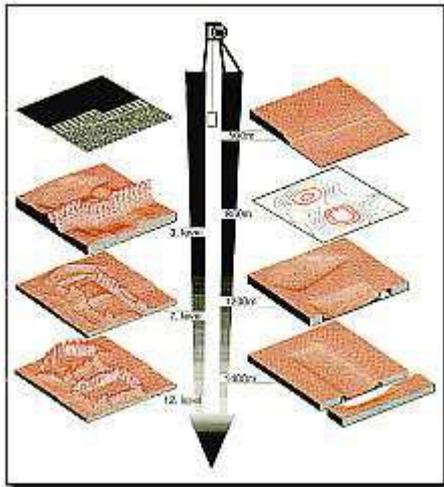
- **control survey**, menetapkan jaringan horisontal dan vertikal yang dipakai sebagai kerangka acuan untuk pengukuran lainnya.



# KLASIFIKASI SURVEYING

## C. Berdasarkan tujuan pengukuran

- **mining survey**, pengukuran yang dilaksanakan di bawah atau di atas tanah untuk pedoman penggalian terowongan dan pekerjaan lain yang berkaitan dengan pertambangan,



Survey struktur batuan

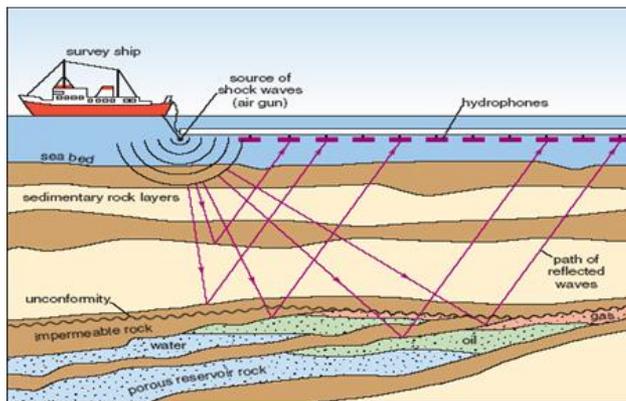
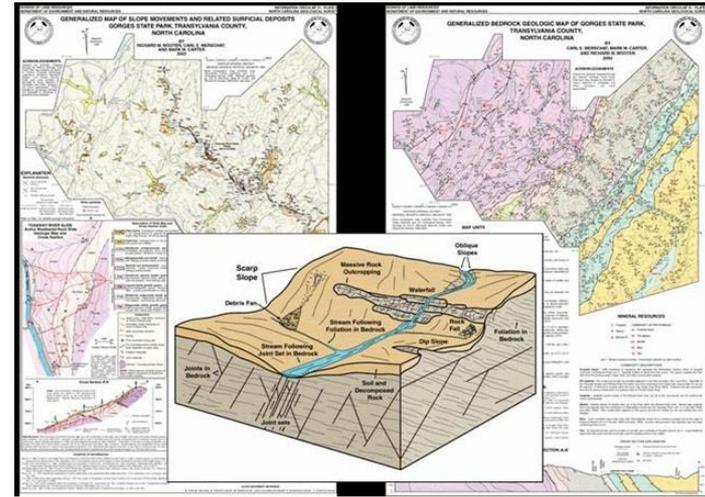


Survei kandungan material

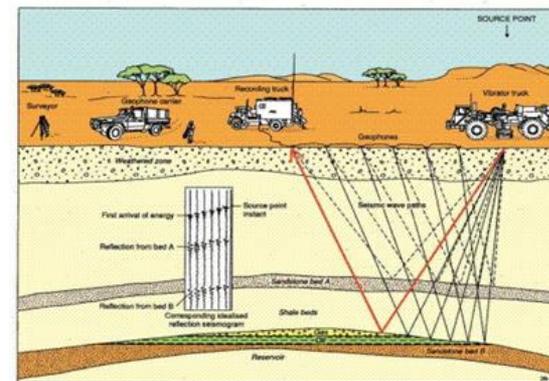
# KLASIFIKASI SURVEYING

## C. Berdasarkan tujuan pengukuran

- **geological survey**, penyelidikan secara sistematis dan rinci atas struktur fisik batuan yang membentuk lapisan paling atas dari kerak bumi.
- **Seismic survey**, merupakan salah satu bentuk survei geofisika yang bertujuan untuk mengukur geo-propertis seperti magnet, listrik, gravitasi, panas, dan elastis teori



Marine seismic survey

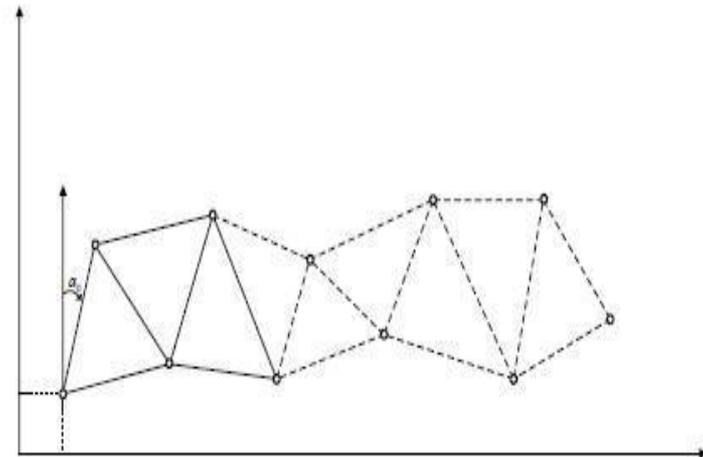
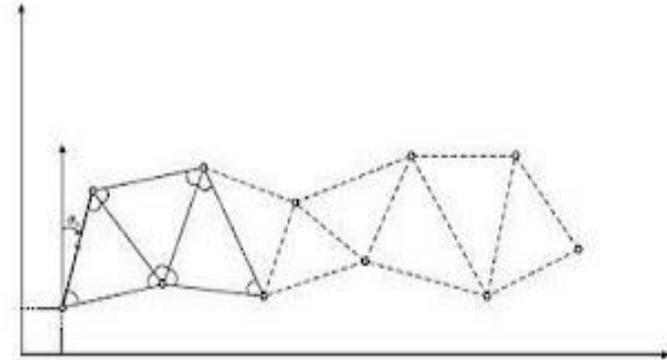


Land seismic

# KLASIFIKASI SURVEYING

## D. Berdasarkan cara dan alat

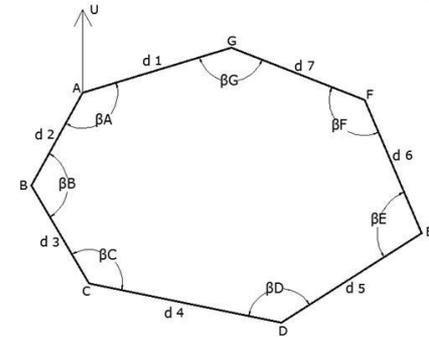
- **Pengukuran triangulasi**, salah satu cara penentuan posisi horisontal banyak titik dimana titik satu dengan lainnya dihubungkan sehingga membentuk rangkaian segitiga atau jaring segitiga dimana pada setiap segitiga dilakukan hanya pengukuran sudut dan salah satu sisi segitiga jaraknya harus diketahui.
- **Pengukuran trilaterasi**, salah satu cara penentuan posisi horisontal banyak titik dimana titik satu dengan lainnya dihubungkan sehingga membentuk rangkaian segitiga atau jaring segitiga dimana pada setiap segitiga dilakukan hanya pengukuran jarak.



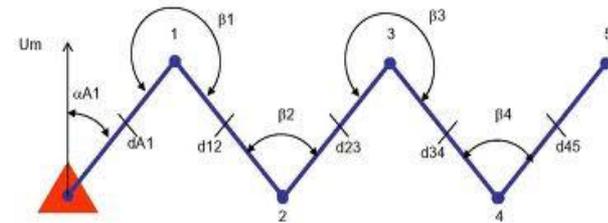
# KLASIFIKASI SURVEYING

## D. Berdasarkan cara dan alat

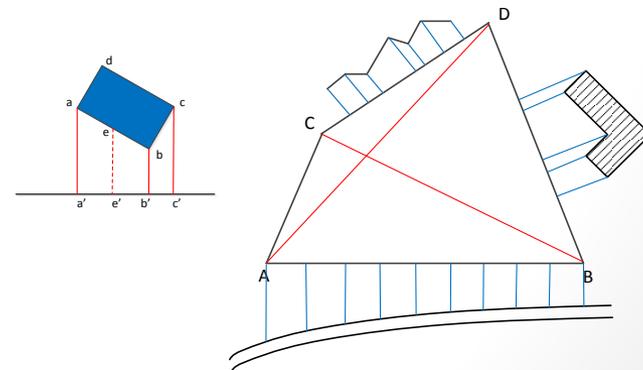
- **Pengukuran polygon**, merupakan salah satu pengukuran dan pemetaan kerangka dasar horizontal yang bertujuan untuk memperoleh koordinat planimetris (X,Y) titik - titik pengukuran, diklasifikasikan menjadi poligon terbuka dan poligon tertutup
- **Pengukuran offset**, merupakan pengukuran untuk menentukan suatu obyek/bangunan terhadap suatu referensi yang disebut basis pengukuran, biasanya banyak digunakan untuk stake out proyek jalan



**POLIGON TERTUTUP**



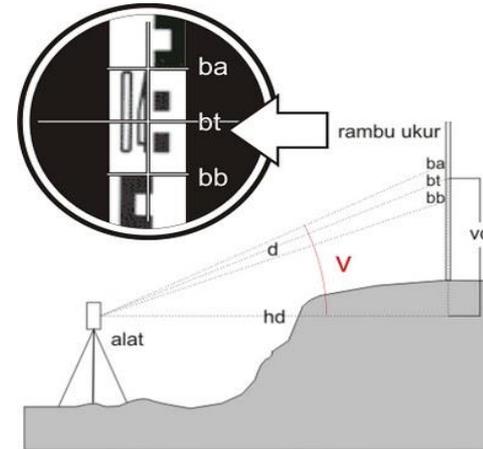
**POLIGON TERBUKA**



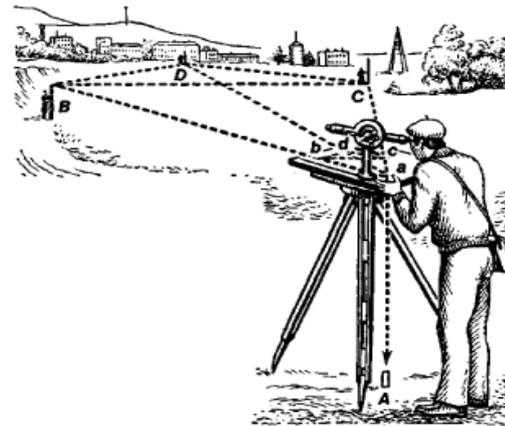
# KLASIFIKASI SURVEYING

## D. Berdasarkan cara dan alat

- **Pengukuran tachymetri**, merupakan suatu metode pengukuran secara cepat untuk menentukan jarak horisontal ke sebuah titik dan elevasi ke titik tersebut.



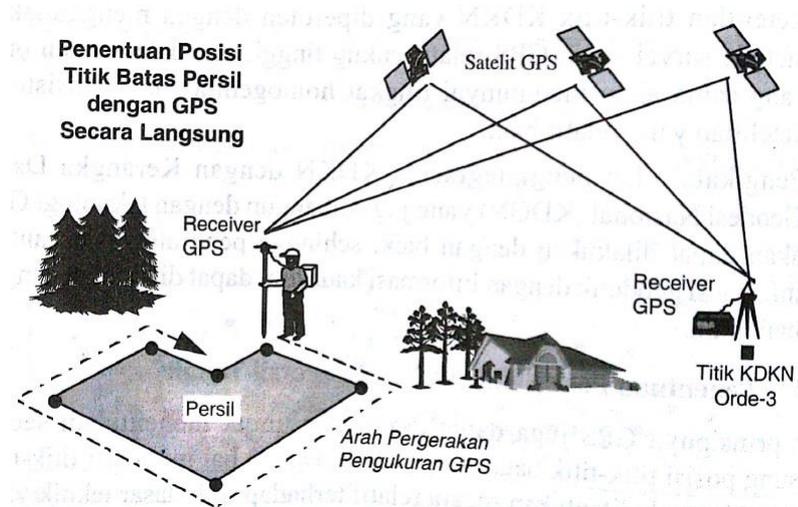
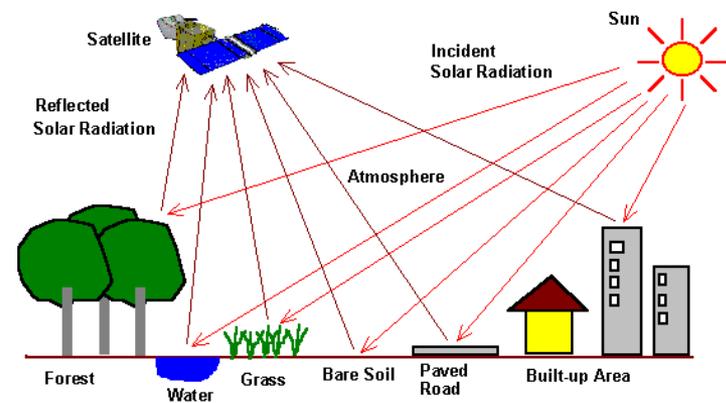
- **Pengukuran meja lapangan (plane table)**, pengukuran yang perhitungannya dan penggambarannya langsung dilakukan seketika di lapangan.



# KLASIFIKASI SURVEYING

## D. Berdasarkan cara dan alat

- **Remote Sensing**, pengukuran untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan menggunakan satelit.
- **GPS**, pada dasarnya dilakukan dengan pengukuran jarak secara bersama-sama ke beberapa satelit (yang koordinatnya telah diketahui).



# KLASIFIKASI SURVEYING

## D. Berdasarkan cara dan alat

- **Fotogrametris**, merupakan seni, ilmu, dan teknologi perolehan informasi tentang obyek fisik dan lingkungan melalui proses perekaman, pengukuran, dan penafsiran foto udara

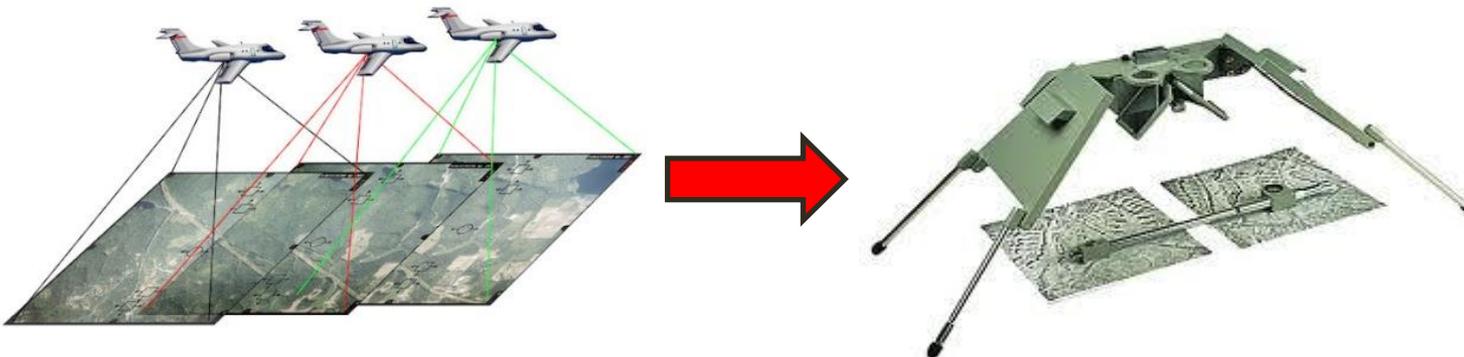
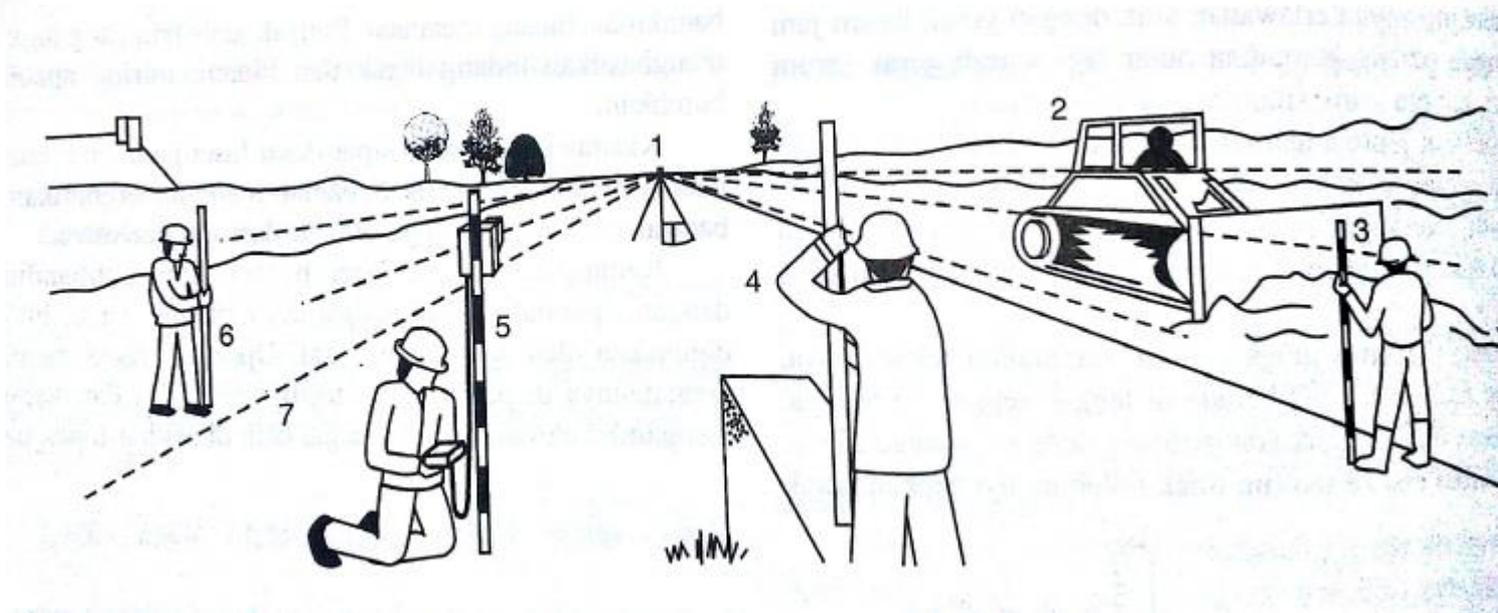


FOTO UDARA

# PERANAN SURVEYING DALAM TEKNIK SIPIL

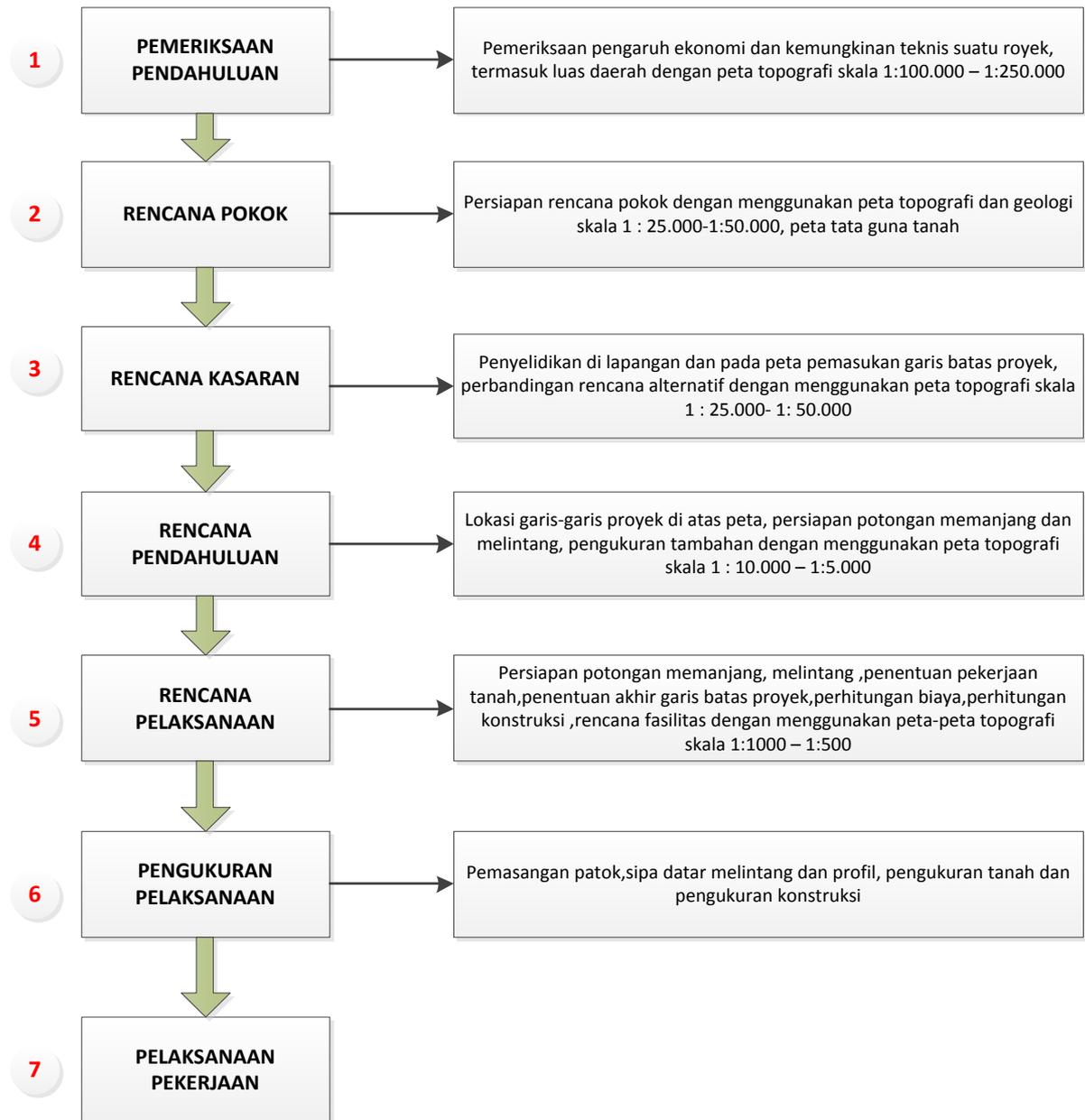
Dalam pengukuran di bidang rekayasa konstruksi, terdapat empat elemen penting , yaitu :

- Survei kondisi eksisting, termasuk topografi, keberadaan bangunan dan infrastruktur eksisting, dan bila memungkinkan termasuk elevasi saluran drainase.
- Stake out titik referensi dan patok2 yang menjadi pedoman konstruksi yang baru
- Pengamatan posisi struktur selama konstruksi.
- Melakukan survei *as built* pada tahap konstruksi telah selesai untuk memastikan pekerjaan sesuai dengan rencana kerja.



Contoh pekerjaan surveying pada bidang teknik sipil:

- 1) Laser putar
- 2) Menebarkan lap.tanah bawah berdasarkan kendali laser
- 3) Memeriksa tinggi elevasi akhir
- 4) Menetapkan elevasi tembok
- 5) Mistar dengan pemindai fotolistrik yang sedang menetapkan elevasi pondasi
- 6) Mengambil elevasi tanah
- 7) Bidang acuan laser



# Surveyor dan karakteristiknya

**Surveyor** adalah seorang profesional dengan kualifikasi akademik dan keahlian teknik untuk mempraktekkan ilmu pengukuran, untuk mengolah data dan menentukan informasi tanah dan geografis yang terkait, serta menggunakan informasi tersebut untuk tujuan perencanaan dan pelaksanaan administratif secara efisien dari tanah, laut dan struktur di atasnya dalam kaitannya dengan pengembangan suatu area.



Karakteristik yang harus dimiliki seorang surveyor :

- cukup mempunyai keahlian yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan survey
- Jujur dalam mengungkapkan penemuan-penemuan
- Tegak dan jelas dalam membedakan opini dan fakta
- Independen



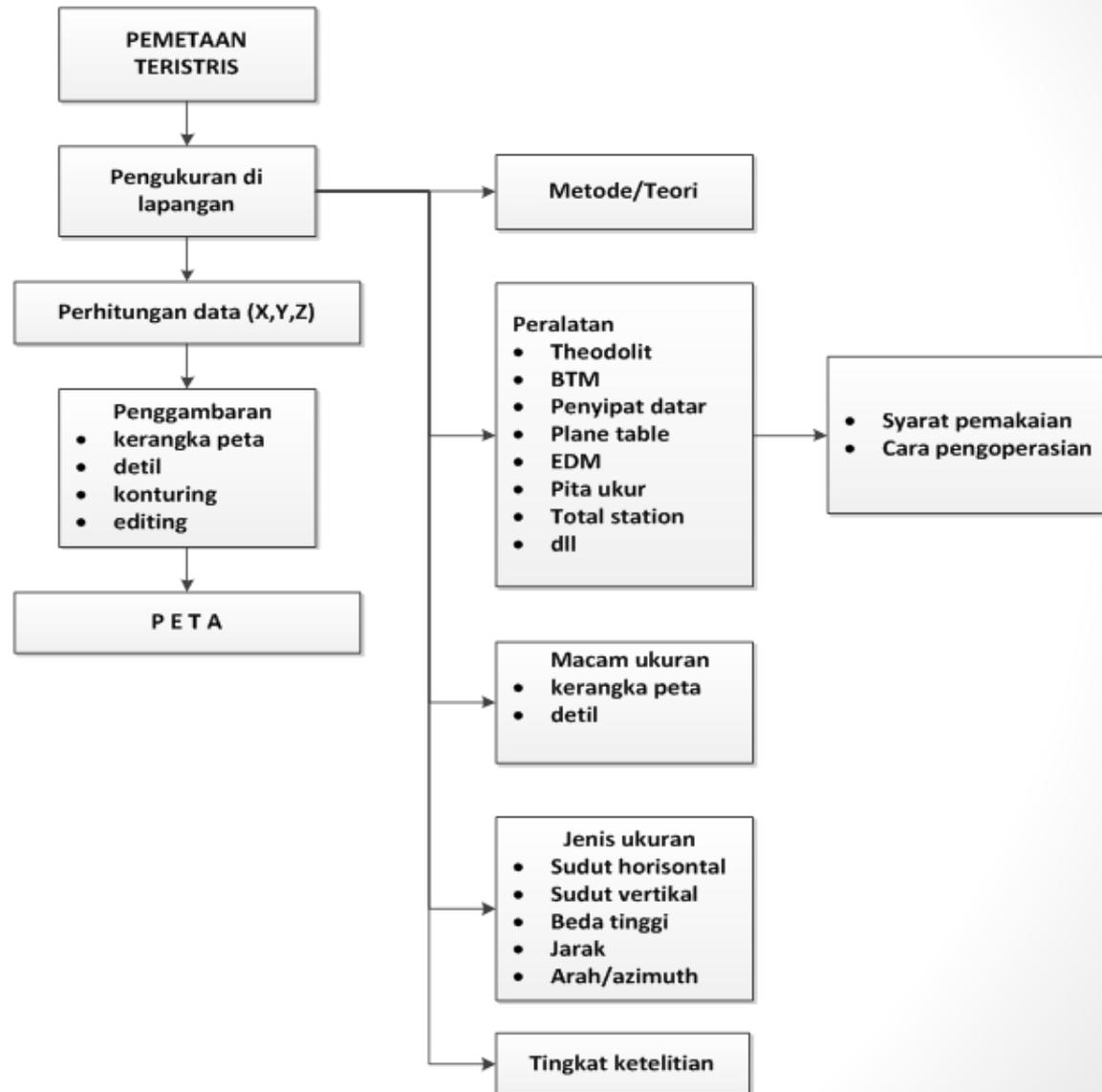
# TUGAS DAN TANGGUNG JAWAB SURVEYOR

- **Analisa penelitian dan pengambilan keputusan.** Pemilihan metoda pengukuran, peralatan, pengikatan titik-titik sudut dsb.
- **Pekerjaan lapangan atau pengumpulan data,** yakni melaksanakan pengukuran dan pencatatan data di lapangan.
- **Menghitung atau pemrosesan data,** yakni hitungan berdasarkan data yang dicatat untuk menentukan letak, luas dan volume.
- **Pemetaan atau penyajian data,** menggambarkan hasil ukuran dan perhitungan untuk menghasilkan peta, gambar rencana tanah dan peta laut, menggambarkan dat dalam bentuk numeris atau hasil komputer.
- **Pemancangan tugu dan patok ukur,** untuk menentukan batas-batas pedoman dalam pekerjaan konstruksi.

# PEMETAAN TERISTRIS

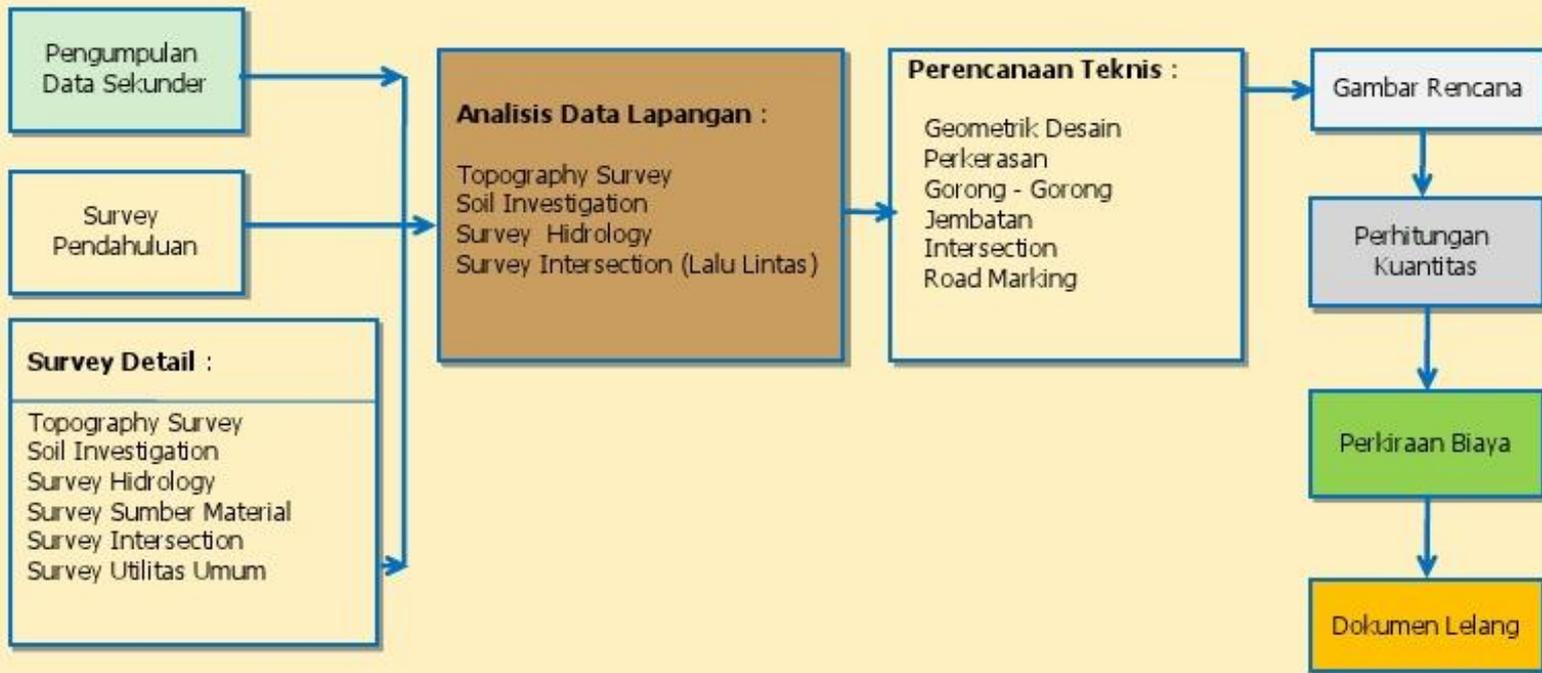
Pemetaan teristris adalah proses pemetaan yang pengukurannya langsung dilakukan di permukaan bumi dengan peralatan tertentu.

Walaupun seiring perkembangan teknologi dikenal juga pemetaan fotogrametris, radargrametris dan videografis, bahkan dengan teknologi satelit.



# Tahapan Dalam Pekerjaan Surveying ( dalam perencanaan jalan raya)

## Bagan Alir Proses Perencanaan Teknik Jalan



# Tahapan Dalam Pekerjaan Surveying ( dalam perencanaan jalan raya)

## 1. Tahap persiapan

### a) Persiapan personil

### b) Persiapan peralatan

### c) Persiapan data :

- peta rupa bumi (BAKOSURTANAL) skala 1 : 50.000
- Peta jaringan jalan , skala 1:1.000.000/1:1.500.000
- peta geology skala 1 : 100.000/1:250.000
- Peta topografi, skala 1:250.000 – 1:25.000
- Photo udara
- data curah hujan
- harga bahan dan upah
- Plotting trase rencana

PETA GEOLOGI

PETA RUPA BUMI (BAKOSURTANAL)

# Tahapan Dalam Pekerjaan Surveying ( dalam perencanaan jalan raya)

## 2. Tahap survey dan pengukuran

### a) Survey pendahuluan (Reconnaissance) dan survey situasi

- Menentukan awal dan akhir proyek dengan ditandai pemasangan patok BM
- Pengukuran polygon terbuka (penampang memanjang) untuk memperkirakan penerapan design geometrik yang tepat
- *Rekomendasi penempatan bangunan jembatan atau intersection*
- *Transportasi*
- *Kondisi Medan (terrain, daerah tangkapan hujan, dll)*
- *Sumber material*



PLOTTING RENCANA  
TRASE JALAN

# Tahapan Dalam Pekerjaan Surveying ( dalam perencanaan jalan raya)

## 2. Tahap survey detail

- a) Pengukuran Pengikatan
- b) Pengukuran kerangka kontrol vertikal ( skala 1 : 1000)
- c) Pengukuran kerangka kontrol horisontal (skala 1:1000)
- d) Pengukuran situasi dengan skala 1 : 500, mis. untuk desain jembatan
- c) Pengukuran penampang memanjang
- d) Pengukuran penampang melintang
- e) Pengukuran khusus

## 3. Tahap pengolahan data dan penggambaran

Perhitungan dan penggambaran secara manual ataupun komputerisasi

# PETA ROUTE JALAN HASIL RECONNAISSANCE SURVEY

(Gambar - 2.14)

