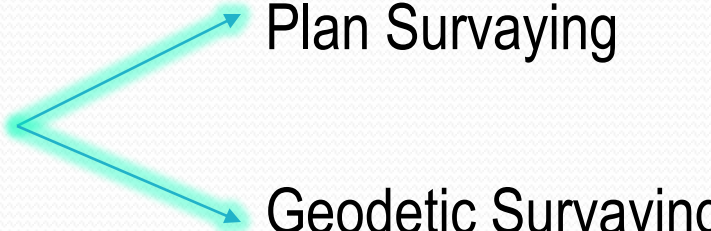


PENGERTIAN ILMU UKUR TANAH

BAB I

Ilmu Ukur Tanah (Plan Survaying)

- Merupakan ilmu, seni, dan teknologi untuk menyajikan bentuk permukaan bumi baik unsur alam maupun unsur buatan manusia pada bidang yang dianggap datar. Yang merupakan bagian dari ilmu geodesi

- Geodesi 
 - Plan Survaying
 - Geodetic Survaying

- Ilmu Geodesi mempunyai dua maksud :

- ✓ *Maksud ilmiah* : menentukan bentuk permukaan bumi
- ✓ *Maksud praktis* : membuat bayangan yang dinamakan peta dari sebagian besar atau sebagian kecil bumi

3 Metode Ilmu Ukur Tanah

Pengukuran
Kerangka Dasar Vertikal
(KDV)

Pengukuran
Kerangka Dasar Horizontal
(KDH)

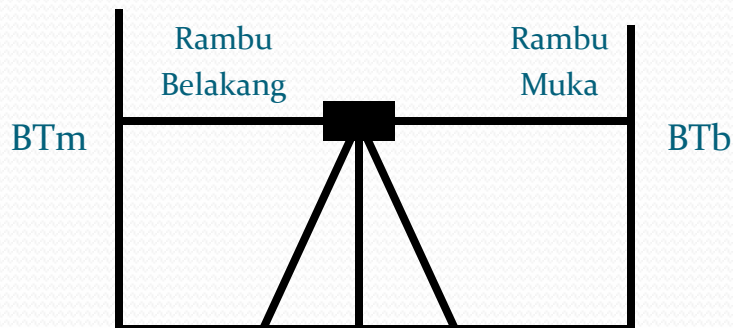
Pengukuran
Titik-Titik Detail

Pengukuran Kerangka Dasar Vertikal

□ Metode Sipat Datar

Merupakan metode paling teliti dibandingkan dengan trigonometris dan barometris,

Prinsip dasar : mengukur tinggi bidik alat sipat datar optis di lapangan menggunakan rambu ukur



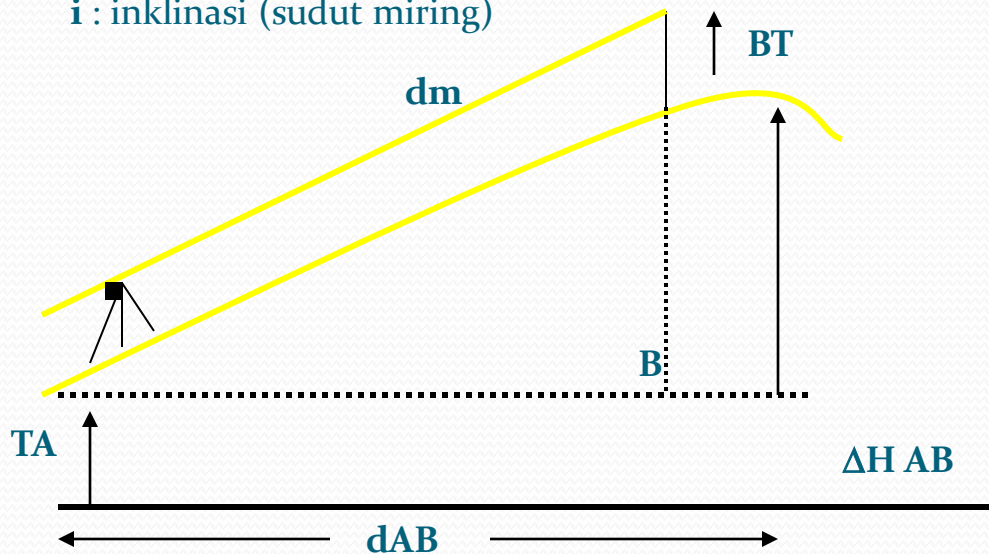
$$\Delta H_{12} = BTb - BTm$$

Pengukuran Kerangka Dasar Vertikal

- Metode Pengukuran Sipat Datar Trigonometris

Prinsip dasar : mengukur jarak langsung, tinggi alat, tinggi, benang tengah rambu dan sudut vertikal

i : inklinasi (sudut miring)



$$d_{AB} = dm \cdot \cos i$$
$$\Delta H_{AB} = dm \cdot \sin i + TA - TB$$

Pengukuran Kerangka Dasar Vertikal

- Metode Pengukuran Sifat datar Barometris
prinsip-nya adalah mengukur beda tekanan atmosfer.

Tekanan: $P = F/a = mg/a = \Delta g h$

$$P_B - P_A = \rho g h_B - \rho g h_A \quad (h_B - h_A) \rho g = P_B - P_A$$

$$\Delta H_{AB} = \frac{(P_A - P_B)^{1/2}}{\rho Hg (g_a + g_b)}$$

Teori perambatan kesalahan :

$$\Delta H_{AB} = \Delta B_{Tb} + \Delta B_{Tm}$$



Pengukuran Kerangka Dasar Horizontal

Metode Poligon

Metode Trinangulasi

Metode Trilaterasi

Metode Kuadrilateral

Metode Poligon

- Merupakan bentuk yang paling baik di lakukan pada bangunan karena tidak memperhitungkan bentuk kelengkungan bumi yang pada prinsip-nya cukup di tinjau dari bentuk fisik di lapangan dan geometrik-nya.
- **Pengukuran Poligon** → cara yang umum dilakukan untuk pengadaan kerangka dasar pemetaan pada daerah yang tidak terlalu luas - sekitar (20 km x 20km). Berbagai bentuk polygon mudah dibentuk untuk menyesuaikan dengan berbagai bentuk medan pemetaan dan keberadaan titik-titik rujukan maupun pemeriks

Faktor yang menentukan penyusunan ketentuan poligon kerangka dasar

- ❖ Tingkat Ketelitian → jenis/tahapan pekerjaan yang dilakukan
- ❖ Sistem koordinat yang diinginkan → keperluan pengukuran pengikatan
- ❖ Keadaan medan lapangan pengukuran → bentuk konstruksi pilar atau patok sebagai penanda titik di lapangan, jarak selang penempatan titik

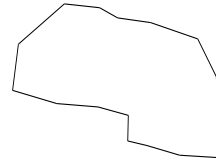
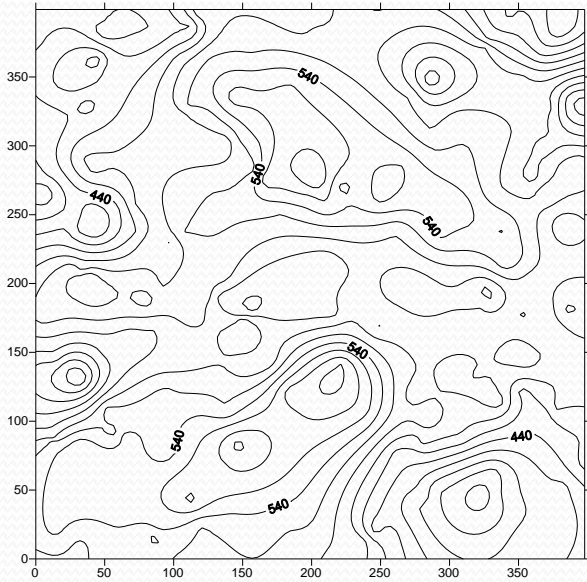
Pada pekerjaan perancangan rinci (*detailed design*) peingkatan jalan sepanjang 20 km di sekitar daerah padat hunian diperlukan:

- a. Peta topografi skala 1 : 1 000,
- b. Sistem koordinat nasional (umum),
- c. BM dipasang setiap 2 km, dan
- d. Salah penutup koordinat 1 : 10 000.

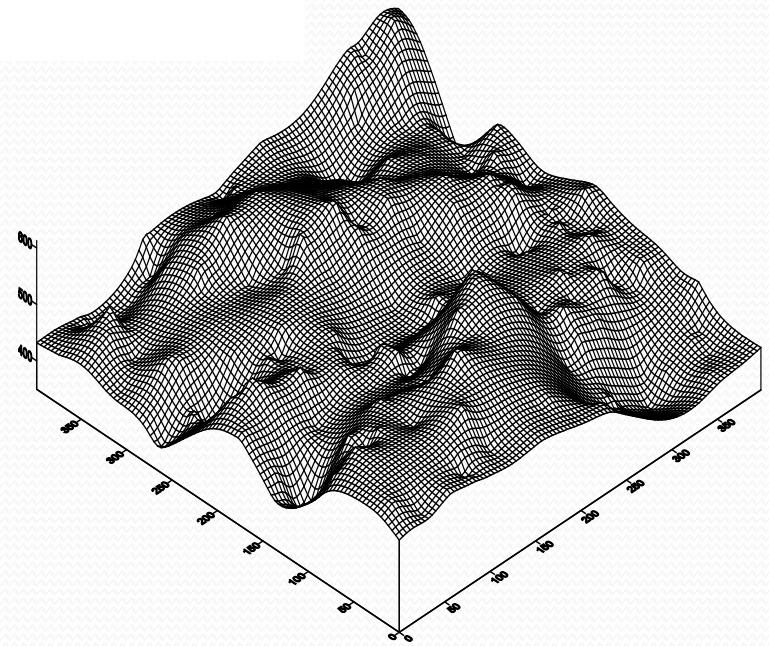
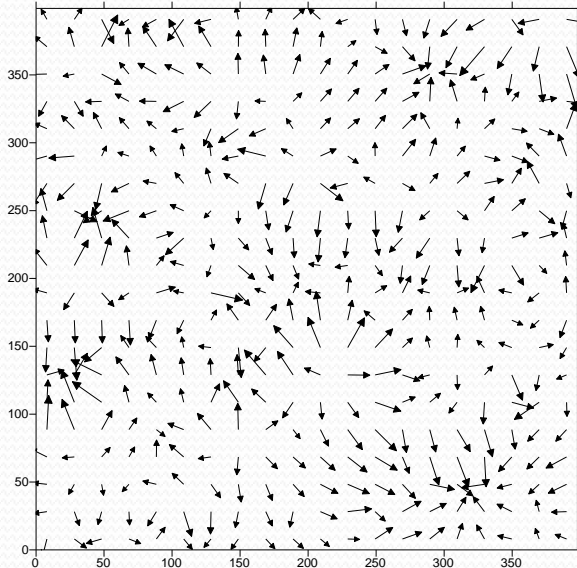
Berdasarkan keperluan peta ini, bila pemetaan dilakukan secara teristris, diturunkan ketentuan poligon kerangka dasar:

- ✓ Alat ukur sudut yang digunakan dengan ketelitian satu sekon, dan sudut diukur **dalam** 4 seri **pengukuran**.
- ✓ Alat ukur pengamatan matahari untuk menentukan jurusan awal dan jurusan akhir.
- ✓ Jarak antar titik polygon 0.1 - 2 km dan ketelitian alat ukur jarak 10 ppm.
- ✓ Salah penutup sudut polygon = $10'' \ddot{O} N$, dengan N = jumlah titik poligon.
- ✓ Salah penutup koordinat 1 : 10 000: Bila f_x adalah salah penutup absis, f_y adalah salah penutup ordinat dan D adalah total jarak sisi-sisi poligon, maka salah penutup koordinat:
 $S = \{(f_x^2 + f_y^2)/D\}^{1/2}$ harus $\leq 1 : 10\ 000$.
- ✓ Bakuan BM: ukuran, bahan, notasi.

1. Diperlukan titik ikat dan pemeriksa di awal dan akhir lokasi pekerjaan:
2. Pembuatan, pemasangan dan dokumentasi BM.
3. Penyiapan alat hingga siap untuk pengukuran dan tidak mengandung salah sistematis.
4. Pengukuran yang menghilangkan atau meminimalkan pengaruh semua kesalahan dan dicapai ketelitian yang diinginkan.
5. Perekaman bersistem menggunakan media konvensional ataupun digital.
6. Hitungan dan perataan koordinat cara BOWDITCH:



TITIK SUDUT POLYGON BPTP BANDUNG



Metode triangulasi yaitu segitiga yang seluruh sudut-sudut-nya diukur di lapangan

Metode Triangulasi

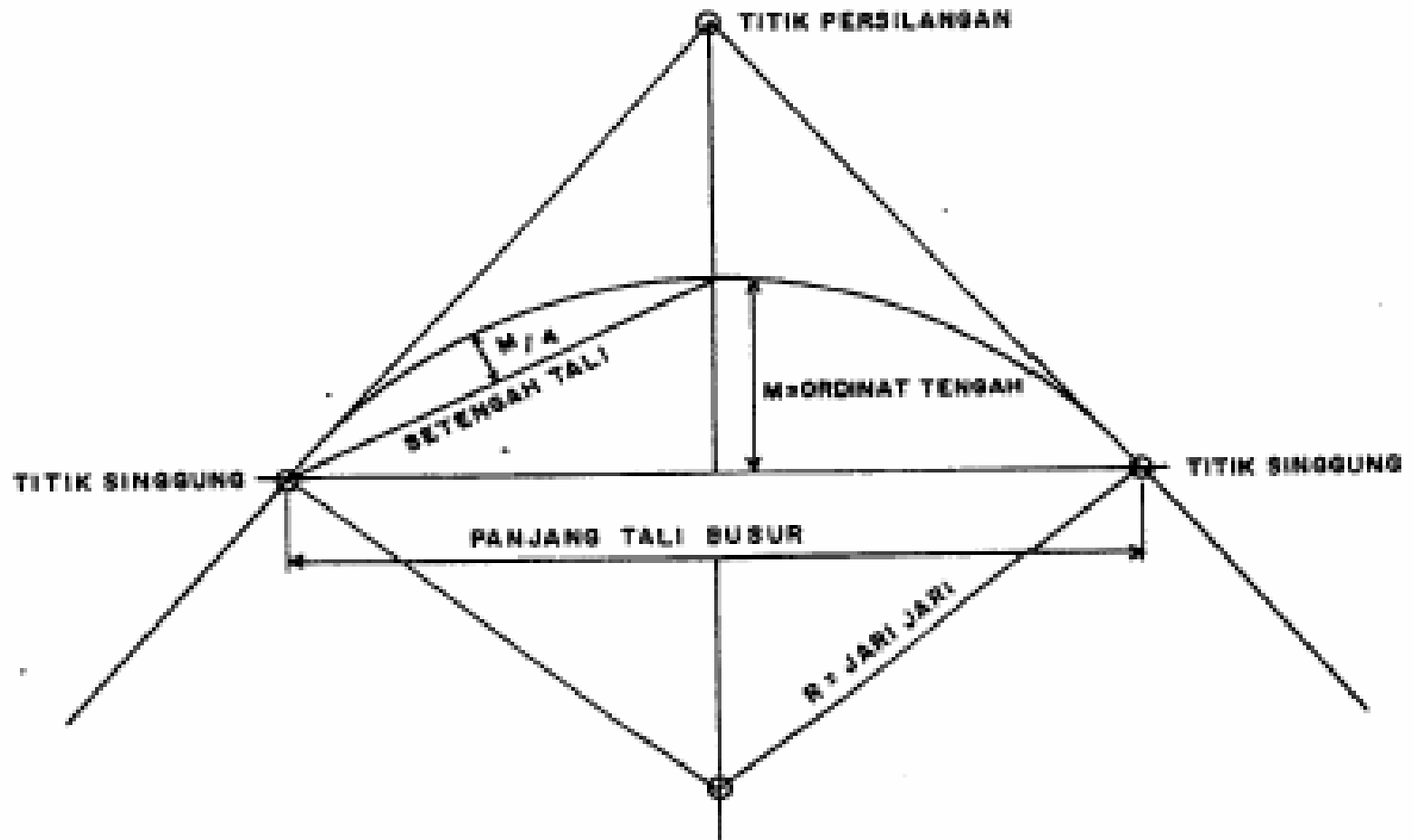
- Pengadaan kerangka dasar horizontal di Indonesia dimulai di pulau Jawa oleh Belanda pada tahun 1862. Titik-titik kerangka dasar horizontal buatan Belanda ini dikenal sebagai titik triangulasi, karena pengukurannya menggunakan cara triangulasi
- Posisi horizontal (X, Y) titik triangulasi dibuat dalam sistem proyeksi Mercator, sedangkan posisi horizontal peta topografi yang dibuat dengan ikatan dan pemeriksaan ke titik triangulasi dibuat dalam sistem proyeksi Polyeder.
- Titik triangulasi buatan Belanda tersebut dibuat berjenjang turun berulang, dari cakupan luas paling teliti dengan jarak antar titik 20 - 40 km hingga paling kasar pada cakupan 1 - 3 km

Ketelitian posisi horisontal (X, Y) titik triangulasi

Titik	Jarak	Ketelitian	Metoda
P	20 - 40 km	± 0.07 m	Triangulasi
S	10 - 20 km	± 0.53 m	Triangulasi
T	3 - 10 km	± 3.30 m	Mengikat
K	1 - 3 km	-	Polygon

- Selain posisi horizontal (X, Y) dalam sistem proyeksi Mercator, titik-titik triangulasi ini juga dilengkapi dengan informasi posisinya dalam sistem geografis (j, l) dan ketinggiannya terhadap muka air laut rata-rata yang ditentukan dengan cara trigonometris.
- Penggunaan datum yang berlainan berakibat koordinat titik yang sama menjadi berlainan bila dihitung dengan datum yang berlainan itu. Maka mulai tahun 1974 mulai diupayakan satu datum nasional untuk pengukuran dan pemetaan dalam satu sistem nasional yang terpadu oleh BAKOSURTANAL.

GAMBAR 4.2.2 PERKIRAAN LINGKUNG SEDERHANA



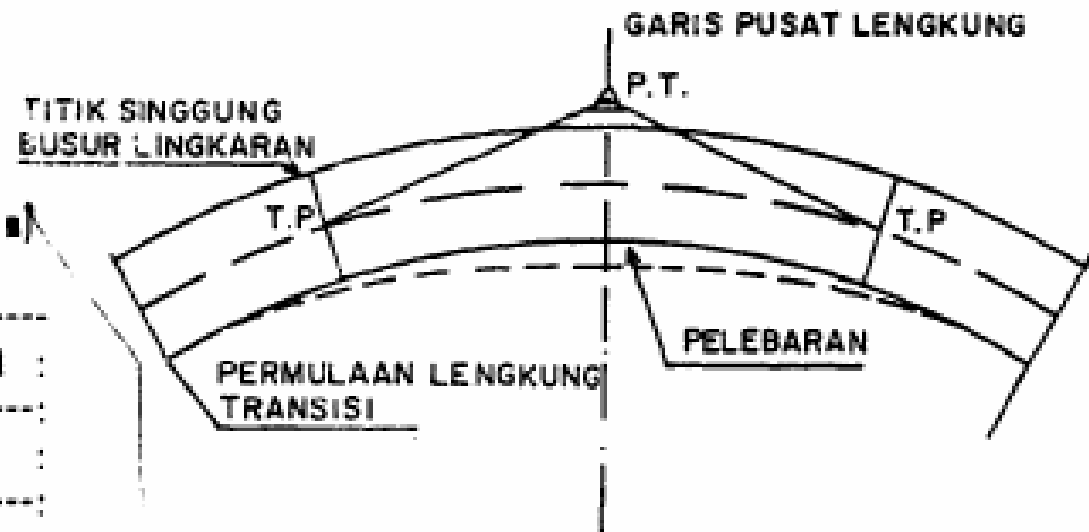
4.2.2 Jari-jari Lengkung Minimum (Tanpa Superelevasi)

TABEL 4.2.2.
PELEBARAN LINGKUNG HORIZONTAL (dalam m)

JARI2 LINGKUNG	LEBAR LAPIS PERKERASAN	
	6,0 M	4,5 M
160	0,50	0,75
120	0,75	0,75
90	0,75	1,00
60	1,00	1,25
45	1,25	1,50
30	1,50	1,75

Sumber : Standard Geometri B.M

Catatan : Tidak perlu pelebaran apabila kecepatan rencana < 30 km/jam



GAMBAR 4.2.3
PELEBARAN LINGKUNG HORIZONTAL

Untuk perhitungan superelevasi yang diperlukan, rumus yang terkenal berikut ini dapat digunakan:

$$R = \frac{v^2}{127 (e + f)} \quad \text{atau} \quad e = \frac{v^2}{127 R} - f$$

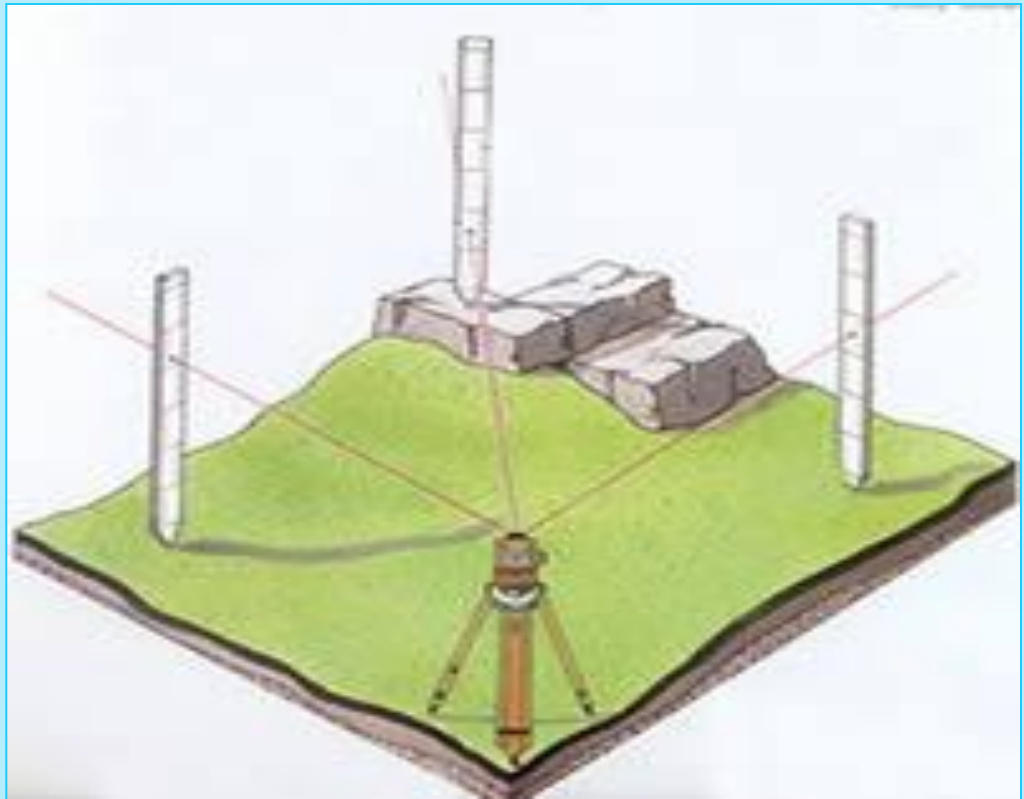
dimana : R = jari-jari lengkung (m)

V = kecepatan rencana kendaraan dalam km/jam

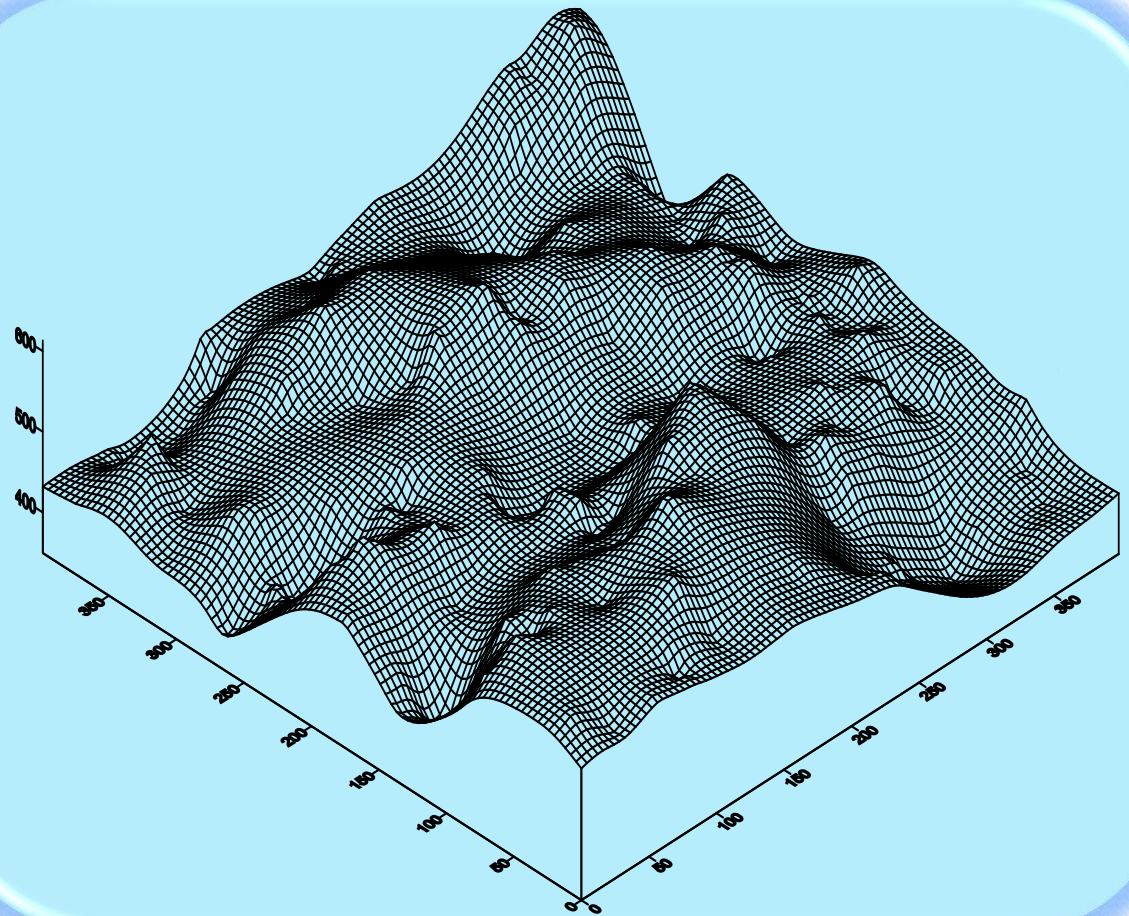
e = miring-tikungan (superelevasi) dari lapis perkerasan

f = koefisien gesekan melintang antara ban-ban kendaraan dan lapis perkerasan (dari maks. 0,19 sampai 0,12 tergantung pada kecepatan kendaraan).

Metode Trilaterasi yaitu serangkaian segitiga yang seluruh jarak-jaraknya di ukur di lapangan



Metode Kuadrilateral yaitu kombinasi triangulasi dan trilaterasi yang seluruh jarak, dan sudut-nya di ukur di lapangan



Pengukuran titik-titik Detail

offset

- ❖ Adalah pengukuran titik-titik menggunakan alat-alat sederhana yaitu pita ukur, dan yalon.
- ❖ Pengukuran untuk pembuatan peta cara offset menggunakan alat utama pita ukur, sehingga cara ini juga biasa disebut cara rantai (*chain surveying*). Alat bantu lainnya adalah: (1) alat pembuat sudut siku cermin sudut dan prisma, (2). jalon, dan (3) pen ukur.

- Dari jenis peralatan yang digunakan ini, cara offset biasa digunakan untuk daerah yang relatif datar dan tidak luas, sehingga kerangka dasar untuk pemetaannya-pun juga dibuat dengan cara offset. Peta yang diperoleh dengan cara offset tidak akan menyajikan informasi ketinggian rupa bumi yang dipetakan.
- Cara pengukuran titik detil dengan cara offset ada tiga cara: (1) Cara siku-siku (cara garis tegak lurus), (2) Cara mengikat (cara interpolasi), dan (3) Cara gabungan keduanya.
- A dan B adalah titik-titik kerangka dasar sehingga garis AB adalah garis ukur. Titik-titik a, b, c dan d adalah titik-titik detil dan titik-titik a', b', c' dan d' adalah proyeksi titik a, b, c dan d ke garis ukur AB.

Pengukuran detil cara offset cara mengikat

- ❑ Setiap titik detil diikatkan dengan garis lurus ke garis ukur.
- ❑ A dan B adalah titik-titik kerangka dasar, sehingga garis AB adalah garis ukur. Titik-titik a, b, c adalah titik-titik detil dan titik-titik a', b', c' dan a'', b'', c'' adalah titik ikat a, b, dan c ke garis ukur AB. Diusahakan segi-3 aa'a'', bb'b'' dan cc'c'' samasisi atau sama kaki.
- ❑ Pengikatan titik a, b, dan c ke garis ukur AB lebih sederhana bila dibuat dengan memperpanjang garis detil hingga memotong ke garis ukur.

Pengukuran detil cara offset cara kombinasi:

- ❑ Setiap titik detil diproyeksikan atau diikatkan dengan garis lurus ke garis ukur. Dipilih cara pengukuran yang lebih mudah di antara kedua cara.

Pengukuran titik-titik Detail

Tachymetri

- ❖ adalah pengukuran menggunakan alat-alat optis, elektronis, dan digital.
- ❖ Pengukuran detil cara tachymetri dimulai dengan penyiapan alat ukur di atas titik ikat dan penempatan rambu di titik bidik. Setelah alat siap untuk pengukuran, dimulai dengan perekaman data di tempat alat berdiri, pembidikan ke rambu ukur, pengamatan azimuth dan pencatatan data di rambu BT, BA, BB serta sudut miring

- ❖ Tempatkan alat ukur di atas titik kerangka dasar atau titik kerangka penolong dan atur sehingga alat siap untuk pengukuran, ukur dan catat tinggi alat di atas titik ini.
- ❖ Dirikan rambu di atas titik bidik dan tegakkan rambu dengan bantuan nivo kotak.
- ❖ Arahkan teropong ke rambu ukur sehingga bayangan tegak garis diafragma berimpit dengan garis tengah rambu. Kemudian kencangkan kunci gerakan mendatar teropong.
- ❖ Kendorkan kunci jarum magnet sehingga jarum bergerak bebas. Setelah jarum setimbang tidak bergerak, baca dan catat azimuth magnetis dari tempat alat ke titik bidik.
- ❖ Kencangkan kunci gerakan tegak teropong, kemudian baca bacaan benang tengah, atas dan bawah serta catat dalam buku ukur. Bila memungkinkan, atur bacaan benang tengah pada rambu di titik bidik setinggi alat, sehingga beda tinggi yang diperoleh sudah merupakan beda tinggi antara titik kerangka tempat berdiri alat dan titik detil yang dibidik.
- ❖ Titik detil yang harus diukur meliputi semua titik alam maupun buatan manusia yang mempengaruhi bentuk topografi peta daerah pengukuran