

# PANDUAN PRAKTIKUM

## ILMU UKUR TANAH III



PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PAKUAN  
BOGOR

## KATA PENGANTAR

Buku Panduan Praktikum Ilmu Ukur Tanah III ini diterbitkan setelah lama menjadi bahan pemikiran dan terus menerus menggoda kami untuk segera menerbitkan tak lain karena dengan suatu panduan diharapkan dipenuhi persyaratan standad materi di dalam pelaksanaan praktikum serta membantu kelancaran bagi Praktikum

Mudah-mudahan panduan ini dapat dimanfaatkan sepenuhnya oleh para Asistensi Ilmu Ukur Tanag dalam melakukan bimbingan pratikum serta para praktikan dapat melaksanakan penelitian dilapangan. Materi yang tertuang dalam buku ini hanyalah penjabaran secara umum dan untuk lebih memantapkan pengertian perlu didukung dengan membaca buku-buku refrensi (textbook) lainnya.

Kami berharap agar keterbatasan dalam panduan ini dapatlah di sampaikan saran serta usul perbaikan bila dianggap perlu

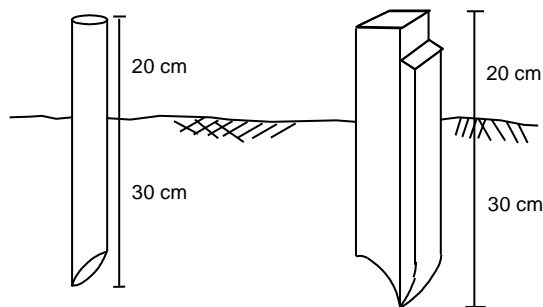
Penyusun

# BAB I

## ORIENTASI LAPANGAN

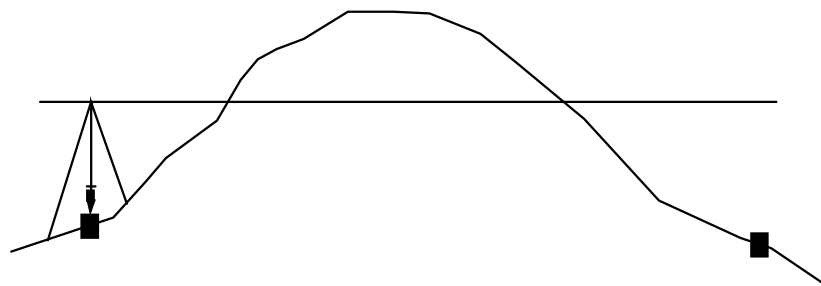
### 1.1. Pemasangan patok :

1. Untuk pojok/batas utama dan titik titik pertemuan kring dipasang patok yang cukup kuat dan stabil serta diberi baut/paku reng.
2. Pada patok bantu cukup dipasang patok-patok dari bambu atau kayu ukuran lebih kurang  $5 \times 5 \text{ cm}^2$ , dan diberi paku payung agar tidak berubah ketinggiannya untuk sipat datar.
3. Pemasangan patok, patok bantu (poligon) harus terlihat satu dengan lainnya. Jangan sampai terhalang oleh pohon, bangunan maupun punggung bukit dsb.
4. Pemasangan patok bantu (poligon) posisinya harus sebaik mungkin agar memudahkan untuk berdiri statip alat.



Gb.1-1 : Pemasangan patok bambu dan kayu

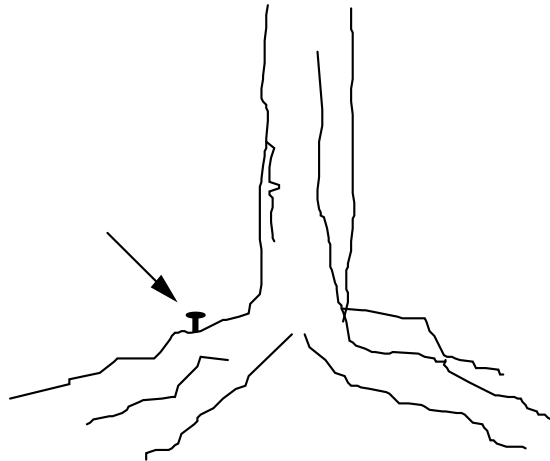
5. Penomoran patok harus berurutan agar tidak terjadi penomoran ganda.
6. Penomoran patok pada tiap kring diberikan tanda-tanda tertentu.
7. Pemasangan patok harus bebas dari gangguan kendaraan bermotor atau pejalan kaki.



Gb.1-2 : Pemasangan patok yang salah, terhalang oleh gundukan tanah

8. Patok untuk kebutuhan pengukuran diberi cat.

9. Pada kondisi tertentu misalnya mendapatkan akar pohon, pemasangan patok dapat dilakukan pada akar tersebut dengan menancapkan paku, di cat dan diberi nomor.

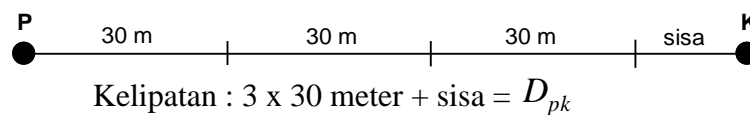


Gb.1-3 : Pemasangan patok pada akar kayu

10. Perlu mendapat perhatian, agar pada pemasangan patok dihindari kedudukan yang membuat/menimbulkan pengukuran sudut tajam.

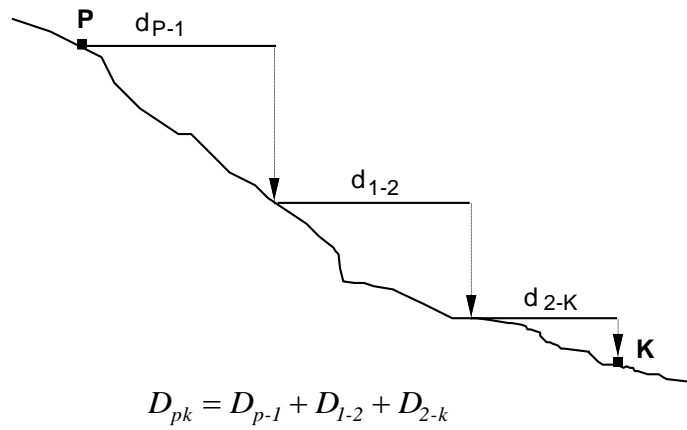
## 1.2. Pengukuran jarak

1. Jarak diukur dengan pita ukur baja.
2. Bila jarak antar titik berjauhan, perlu dibuat garis lurus dengan bantuan jalon selanjutnya diukur.
3. Kelipatan pengukuran jarak dari panjang pita ukur antara 2 titik perlu dicatat untuk menghindari kekeliruan.



Gb. 1-4 : Pengaturan jarak pada pengukuran jarak

4. Pita ukur selama pengukuran tidak boleh melintir/melilit untuk menghindari kerusakan atau patah.
5. Pada daerah curam, pengukuran jarak dilakukan secara bertingkat.



Gb. 1-5 : Pengukuran jarak pada daerah yang curam

6. Pengukuran jarak dilakukan pergi - pulang dan diambil harga rata-ratanya.

## BAB II

### PENGUKURAN KERANGKA VERTIKAL

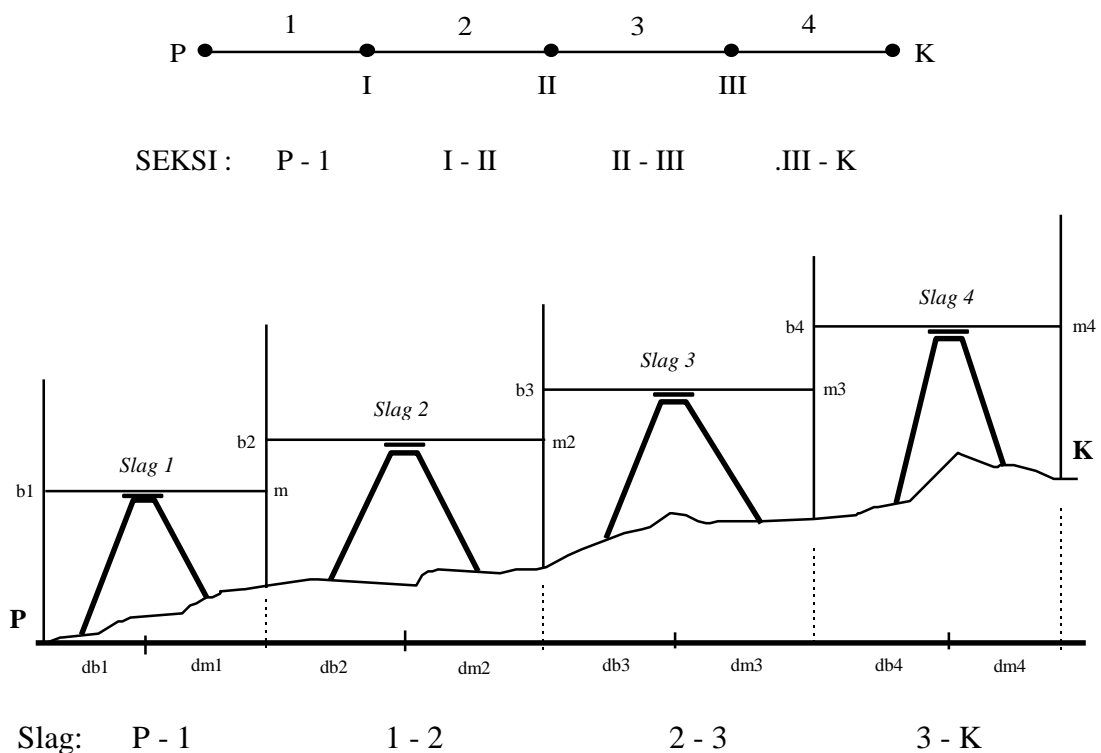
#### 2.1. Persyaratan alat ukur sipat datar :

Untuk kebutuhan pengukuran alat ukur sipat datar harus memenuhi persyaratan :

1. Garis arah nivo // garis bidik
2. Garis arah nivo  $\perp$  sumbu I
3. Garis mendatar diafragma  $\perp$  sumbu I

#### 2.2. Persyaratan pengukuran sipat datar memanjang :

1. Bila pengukuran sipat datar (SD) jauh, maka pengukuran dibagi dalam jumlah seksi yang genap.



Gb. 2-1 : Pembagian slag dalam pengukuran sipat datar

2. Pemeriksaan garis bidik dilakukan tiap hari, sebelum pengukuran dan sore hari setelah pengukuran.
3. Pada pengukuran tiap seksi dilakukan pengukuran pergi (pagi) dan pengukuran pulang (sore), masing-masing dengan stan ganda (double stand). Pengukuran satu seksi harus diselesaikan dalam satu hari.
4. Usahakan alat berada ditengah rambu belakang dan rambu muka. Bila sulit dilakukan usahakan untuk memenuhi jumlah jarak ke belakang = jumlah jarak ke muka di setiap akhir seksi.

$$\sum D_{belakang} = \sum D_{muka}$$

Untuk setiap alat berdiri selalu hitung  $D_b$  dan  $D_m$ .

5. Pembacaan rambu adalah rambu belakang lalu rambu muka, menghindari kekeliruan tanda (+) atau (-) dari beda tinggi.
6. Kedudukan statip alat harus kuat menancap di tanah demikian pula sekrup kaki tiga harus terkunci.
7. Pada perpindahan slag posisi rambu : belakang meja di muka, muka menjadi belakang demikian seterusnya.
8. Rambu harus berdiri diatas stratpot selalu diatas tanah keras atau dibenamkan sampai stabil.
9. Pembacaan rambu diusahakan lebih dari 0,5 meter.
10. Pembacaan data di lapangan :

- Baca : BT, BA, lalu BB (alat otomatis)
- Periksa :  $(BA+BB) / 2 = BT$
- Hitung jarak belakang dan jarakmuka.
- Lakukan hitungan jarak setiap slag dengan slag sebelumnya.

$$Db_1 + Db_2 + Db_3 + \dots + Db_{akhir} = \sum Db$$

$$Dm_1 + Dm_2 + Dm_3 + \dots + Dm_{akhir} = \sum Dm$$

memenuhi :

$$\sum Db = \sum Dm$$

- Stan ke-2 cukup dibaca BT
11. Pada stan ke-2 posisi alat dirubah.
  12. Selisih bacaan antara 2 stan tidak lebih dari 2 mm. Bila lebih pengukuran diulang.
  13. Selama pengukuran alat selalu dipayungi untuk menghindari sengatan matahari.
  14. Jarak antara kedua rambu dan alat sebaiknya antara 50 - 75 meter.
  15. Pada pengisian formulir ditulis :
    - Nama pengukur, penulis, tanggal daerah dan nomor alat.
    - Data ditulis rapih dan jelas.
    - Kesalahan tulis tidak dihapus melainkan dicoret.
    - Penulis selalu mengulang bacaan si pengukur

### 2.3. Hitungan :

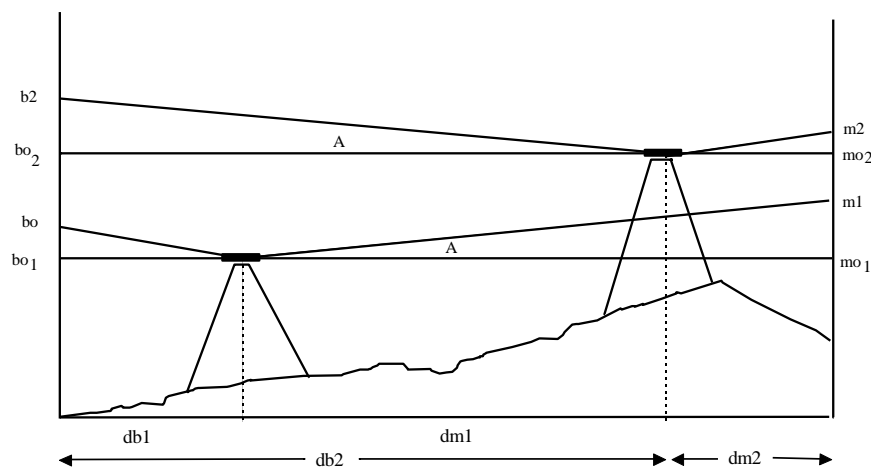
1. Hitungan beda tinggi dan ketinggian ditulis dalam formulir hitungan dan dikerjakan di Base Camp.
2. Selisih hasil ukuran pulang dan pergi dari beda tinggi per seksi tidak melebihi  $8\sqrt{D_{km}}$  untuk SD primer dan  $10\sqrt{D_{km}}$  untuk SD skunder.
3. Pada pengukuran kring tertutup setelah selesai langsung dihitung salah penutupnya. Ketelitian idem butir 2.
4. Bila terjadi kesalahan dilakukan pengukuran ulang.

## 2.4. Perlakuan terhadap alat :

1. Lakukan pemeriksaan atas kelengkapan alat sebelum pengukuran.
2. Jaga alat terhadap guncangan, hujan, panas matahari, perbuatan iseng dsb.
3. Periksa kelengkapan alat setelah pengukuran dan bersihkan dari kotoran yang menempel. Lakukan pemeriksaan setiap hari.

## 2.5. Pemeriksaan garis bidik :

1. Pemeriksaan garis bidik dilakukan sebelum dan setelah pengukuran, hasilnya ditulis pada formulir.
2. Metoda garis bidik.



Gb. 2-2 : Pemeriksaan garis bidik

- Posisi I : alat dekat ke rambu belakang
- Posisi II: alat dekat ke rambu muka
- Dari gambar :

POSISI I :

$$\begin{aligned}
 b_1^{\circ} &= b_1 - b_1^{\circ} b_1 \\
 &= b_1 - db_1 \cdot \text{tg} A \\
 m_1^{\circ} &= m_1 - m_1^{\circ} m_1 \\
 &= m_1 - dm_1 \cdot \text{tg} A
 \end{aligned}$$

BEDA TINGGI :

$$\begin{aligned}
 \Delta h_1 &= b_1^{\circ} - m_1^{\circ} \\
 &= (b_1 - m_1) - (db_1 - dm_1) \text{tg} A
 \end{aligned}$$

POSISI II :

$$\begin{aligned}
 b_2^{\circ} &= b_2 - b_2^{\circ} b_2 \\
 &= b_2 - db_2 \cdot \text{tg} A \\
 m_2^{\circ} &= m_2 - m_2^{\circ} m_2 \\
 &= m_2 - dm_2 \cdot \text{tg} A
 \end{aligned}$$

BEDA TINGGI :

$$\begin{aligned}
 \Delta h_2 &= b_2^{\circ} - m_2^{\circ} \\
 &= (b_2 - m_2) - (db_2 - dm_2) \text{tg} A
 \end{aligned}$$

Bila kondisi alat baik :  $\Delta h_1 = \Delta h_2$  ; maka :



$$\operatorname{tg} A = \frac{(b_1 - m_1) - (b_2 - m_2)}{(db_1 - dm_1) - (db_2 - dm_2)}$$

A = kesalahan garis bidik

3. Koreksi akibat kesalahan garis bidik :

A. Koreksi pembacaan pada rambu = - d.tg A

B. Koreksi beda tinggi = (db - dm).tg A

4. Bila koreksi miringnya garis bidik terlampau besar maka garis bidik harus dikoreksi dengan menyetel sekrup koreksi di bagian bawah dan atas okuler.

## BAB III

### PENGUKURAN HORIZONTAL

#### 3.1. Peralatan yang digunakan :

1. Theodolit, statip dan unting-unting
2. Pita ukur
3. Kaki tiga dan unting-unting

#### 3.2. Centering :

##### 3.2.1. Centering alat theodolit :

1. Atur kedudukan statip diatas titik dan plat atas dalam keadaan mendatar.
2. Pasang theodolit, kencangkan dengan sekrup pengencang, kemudian unting-unting dikaitkan.
3. Bila unting unting tidak tepat diatas patok maka naik turunkan kaki statip. Dengan bantuan kaki statip kita tepatkan ujung unting untuing diatas paku.
4. Ketengahkan gelembung nivo kotak.
5. Karena centering unting unting masih kasar maka dikesampinkan dahulu, lalu kita lakukan centering optis. Melalui teropong centering kita tepatkan benang silang tepat ditengah paku.
6. Bila benang silang belum tepat di tengah paku, kendorkan sekrup pengencang alat, alat digeser translasi hingga benang silang tepat ditengah paku. Lakukan pekerjaan tadi secara hati-hati.
7. Periksa gelembung nivo kotak, bila berubah ke tengahkan kembali.
8. Periksa melalui teropong centering optis, bila bergeser ulangi langkah 6 s/d 7.
9. Atur nivo tabung dengan 3 sekrup pengatur.
10. Alat siap untuk digunakan.

##### 3.2.2. Centering target bidik :

Sebagai alat bidik digunakan : benang unting unting atau paku (bila jelas terlihat)

##### Pemasangan target bidik :

1. Gantung unting unting pada kaki tiga
2. Dengan cara menggeser kaki tiga tepatkan unting unting diatas paku.
3. Setelah tepat berada diatas paku; untuk kondisi tidak ada angin benang unting unting sebagai target bidik. Bila angin menggerakkan unting unting maka benang terasa dekat pusat askilasi sebagai target bidik.
4. Untuk suatu tuntutan ketelitian akan lebih baik ujung paku yang dibidik dengan catatan pemasangan paku benar benar lurus.
5. Pemasangan target usahakan serendah mungkin untuk menjaga kestabilan unting unting.

6. Penjaga target harus selalu mengawasi dan bertanggung jawab atas perubahan yang terjadi.

### 3.3. Pengukuran sudut :

Bila tahapan 4.2.1. dan 4.2.2. telah siap, pengukuran sudut dapat dimulai.

1. Alat diputar searah jarum jam
2. Pembacaan sudut dilakukan BIASA & LUAR BIASA untuk keyakinan pembacaan.
3. Besaran sudut yang diukur selalu diperhatikan dengan posisi sudut poligon di lapangan (sudut dalam atau sudut luar)
4. Sudut hasil ukuran dihitung di lapangan.
5. Periksa kembali sudut yang diukur apakah sesuai dengan titik poligon bila pengukuran dianggap selesai.

### 3.4. Pengukuran jarak

Penjelasan mengenai pengukuran jarak dapat dilihat pada Bab I.2

### 3.5 Pengamatan azimuth salah satu sisi :

Gunanya pengamatan azimuth salah satu sisi adalah untuk menyesuaikan sudut jurusan dengan arah utara geografis.

#### Pelaksanaan :

1. Lakukan pengamatan azimuth matahari (lihat Bab III)
2. Untuk pengamatan matahari disamping pengaturan nivo tabung horizontal, atur pula nivo tabung vertikal.
3. Lakukan pemeriksaan salah indeks, dengan mengarahkan teropong ke titik yang sejauh mungkin.
  - a. Atur nivo horizontal
  - b. Atur nivo vertikal
  - c. Pembacaan sudut vertikal Biasa dan Luar Biasa

### 3.6. Hitungan Poligon

Hitungan poligon metoda bowditch dapat dilakukan dengan mengikuti tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Perataan Sudut
  - a. Menghitung jumlah sudut
$$\Sigma\beta = \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n$$
  - b. Menghitung salah penutup sudut poligon tertutup

$$f\beta = \Sigma\beta - (\alpha_{\text{akhir}} - \alpha_{\text{awal}}) + (n\pm 2)180^\circ$$

- c. Menghitung salah penutup sudut poligon terbuka

$$f\beta = \Sigma\beta - (\alpha_{\text{akhir}} - \alpha_{\text{awal}}) + (n \times 180^\circ)$$

- d. Menghitung koreksi untuk masing-masing sudut

$$k\beta_1 = f\beta/n$$

Umumnya koreksi tersebut tidak terbagi habis, koreksi yang berlainan diberikan kepada sudut poligon yang nilainya paling kecil.

- e. Mengitung besarnya sudut jurusan

$$\alpha_{ij} = \alpha_{\text{awal}} + \beta_1 - 180^\circ$$

## 2. Perataan Absis dan Ordinat

- a. Mengitung absis

$$\Delta X = d_{ij} \sin \alpha_{ij}$$

- b. Menghitung ordinat

$$\Delta Y = d_{ij} \cos \alpha_{ij}$$

- c. Salah penutup sudut

$$F_x = (X_{\text{akhir}} - X_{\text{awal}}) - \Sigma\Delta X$$

- d. Salah penutup ordinat

$$F_y = (Y_{\text{akhir}} - Y_{\text{awal}}) - \Sigma\Delta Y$$

- e. Pembagian kooreksi absis dan ordinat untuk masing-masing titik

- f. koreksi absis:  $kx_{ij} = (d_{ij}/\Sigma D)$

- g. koreksi ordinat :  $ky_{ij} = (d_{ij}/\Sigma D)$

- h. Menghitung koordinat masing-masing titik

$$X_i = X_i + \Delta X + kx_{ij}$$

$$Y_i = Y_i + \Delta Y + ky_{ij}$$

## **BAB IV**

### **PENGUKURAN DETAIL SITUASI**

#### **4.1. Tujuan pengukuran :**

Untuk membuat gambaran sebagian permukaan bumi yang tidak teratur ke atas suatu bidang datar yang dinamakan peta. Dalam pengukuran situasi ini ada 3 tahap pekerjaan :

1. Pengukuran kerangka horizontal (poligon)
2. Pengukuran kerangka vertikal (sipat datar)
3. Pengukuran detail

#### **4.1.1. Pengukuran kerangka horizontal (poligon)**

Ada 2 macam pengukuran yang dilakukan untuk penentuan posisi horizontal, yaitu :

- A. Pengukuran poligon utama
- B. Pengukuran poligon cabang

Pengukuran poligon utama digunakan sebagai batas daerah-daerah yang dipetakan dan dijadikan titik ikat pengukuran poligon cabang. Pada pengukuran poligon cabang digunakan sistem poligon kompas, yaitu pengukuran poligon dengan menggunakan alat ukur sudut the odolit yang dilengkapi dengan jarum magnetis. Disini yang diukur adalah azimuth magnetis dan jarak; Azimuth magnetis disini, adalah besarnya sudut yang diukur dari Utara Magnetis diakhiri pada sisi yang dimaksud.

#### **4.1.1.1. Pengukuran poligon utama :**

##### **1. Alat yang digunakan :**

- a) 1 buah theodolit + statip
- b) 3 buah unting unting
- c) 2 kaki tiga
- d) 1 pita ukur
- e) Formulir pengukuran kerangka horizontal

##### **2. Jalannya pengukuran :**

Sebelum pengukuran poligon dilaksanakan, maka pertama-tama para pengukur harus melakukan orientasi terlebih dahulu yaitu untuk merencanakan dan menentukan penempatan patok-patok poligon pada batas-batas daerah yang akan dipetakan oleh masing-masing regu. Setelah orientasi maka dilanjutkan dengan pematokan. Sistem penomoran patok sebaiknya sbb:

A/10 berarti : Nomor regu / Nomor patok

Bila pematokan telah selesai, siapkan peralatan pengukuran poligon. Pengukuran poligon dapat dimulai dengan ketentuan :

**a. Pengukuran sudut :**

- Alat pembidik/teropong selalu diputar searah jarum jam.
- Pembacaan sudut dilakukan BIASA dan LUAR BIASA.
  - Besarnya sudut yang diperoleh disesuaikan dengan posisi titik titik poligon di lapangan.
  - Hasil pengukuran sudut langsung dihitung di lapangan sehingga bila terjadi kesalahan segera dapat diketahui.

**b. Pengukuran jarak :**

- Jarak diukur pergi pulang dengan menggunakan pita ukur.
  - Pengukuran jarak pada daerah yang tidak datar/miring berikan potongan potongan jarak (artinya pengukuran jarak pada seksi yang bersangkutan dibagi bagi), gunakan unting-unting.
  - Pengukuran jarak dibuat selurus mungkin antara titik poligon.

**4.1.1.2. Pengukuran poligon cabang :**

Pengukuran poligon cabang digunakan alat theodolit yang dilengkapi jarum magnetis, sehingga hasil pengamatan yang didapat adalah azimuth magnetis dan jarak perlu diukur. Sudut diukur searah jarum jam, dan utara magnetis ditunjukkan oleh jarum magnetis pada skala nol. Pada pengukuran poligon kompas ini jarum magnetis dapat menyimpang dari arah sebenarnya karena adanya atraksi lokal (gangguan lingkungan yang disebabkan oleh benda benda terbuat dari besi atau logam lainnya).

**1. Alat yang digunakan :**

- 1 buah theodolit yang dilengkapi jarum magnetis (kompas)
- 3 buah unting unting
- 2 kaki tiga
- 1 buah pita ukur
- Formulir pengukuran kerangka horizontal
- 1 buah kalkulator ilmiah
- Alat tulis/gambar

**2. Jalannya pengukuran :**

Seperti pada poligon utama, maka pada poligon cabang ini dilakukan pula pengukuran :

- Sudut
- Jarak

Tahapan pengukuran poligon cabang berbeda dengan tahapan pengukuran poligon utama, sebab pada poligon cabang, hasil pengukurannya berupa azimuth suatu sisi.

- Tempatkan alat di titik U (pengunci jarum magnetis dibuka) dan arahkan teropong ke target P, catat besaran azimuth Up tersebut.
- Pindahkan alat ke titik P, kemudian arahkan teropong ke titik U, catat azimuth UP harus berselisih  $180^\circ$ . Setelah selesai arahkan teropong ke titik K, kemudian catat azimuth PK. Demikian seterusnya.

Untuk pengukuran jarak pada poligon cabang, tahapan pengukurannya sama dengan tahapan pengukuran jarak pada poligon utama.

#### **4.1.2. Pengolahan data poligon :**

Untuk perataan poligon, digunakan perataan :

- Bowditch
- Dell
- Kwadrat terkecil

#### **4.1.3. Pengukuran kerangka vertikal (sipat datar) :**

Pengukuran kerangka vertikal meliputi:

- Kerangka utama
- Kerangka cabang

##### **1. Alat yang digunakan :**

- 1 buah sipat datar + statip
- 2 buah rambu ukur
- 2 buah tatakan rambu
- Formulir pengukuran kerangka vertikal, kalkulator ilmiah, alat alat tulis.

##### **2. Jalannya pengukuran :**

- Sebelum dan sesudah pengukuran harus dilakukan pengamatan "Kemiringan garis bidik"
- Pengukuran tiap seksi dilaksanakan pergi dan pulang dan setiap berdiri alat, pengukuran dilakukan secara ganda.
- Pembacaan rambu selalu didahulukan ke rambu belakang kemudian ke rambu muka.

- Apabila pengukuran sipat datar terlalu jauh maka pengukuran dilakukan dalam beberapa seksi (jumlahnya harus genap); dari setiap seksi tersebut dibagi lagi menjadi jumlah slag yang genap.
- Setiap pindah slag, rambu muka menjadi rambu belakang dan sebaliknya rambu belakang menjadi rambu muka. Disini rambu tidak dapat ditukar-tukar.
- Pembacaan rambu harus lebih besar dari 0,5 meter dan lebih kecil dari 2,7 meter.
- Jarak alat sipat datar ke rambu maksimum 75 meter.
- Toleransi pengukuran beda tinggi pergi-pulang ialah  $8\sqrt{D}$  mm.  
D = panjang seksi/jarak pengukuran dalam satuan km.
- Yang diamati di lapangan adalah :

1. BT
2. BA
3. BB

- Selisih bacaan stan I dan stan II tidak lebih dari 2 mm

#### 4.1.4. Pengukuran detail (situasi) :

Pengukuran detail situasi terdiri dari 2 macam pengukuran :

##### 1. *Pengukuran mendatar* :

Untuk menentukan posisi mendatar suatu titik, digunakan sistem koordinat polar dengan argumen azimuth dan jarak.

##### 2. *Pengukuran vertikal* :

Untuk menentukan posisi vertikal titik titik permukaan bumi, digunakan argumen sudut miring (h) atau sudut zenith (z) dan jarak mendatar (D).

##### A. **Alat yang digunakan :**

- 1 buah alat ukur T-O + statip
- 2 buah atau lebih rambu ukur
- 1 buah kalkulator ilmiah
- Alat tulis dan formulir

##### B. **Pelaksanaan pengukuran :**

Dalam pelaksanaan pengukuran, barang barang logam yang dapat mengganggu jarum magnet harus dihindari.

#### 4.1.5. Tahapan pekerjaan pemetaan detail :



Dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Buat sketsa lapangan untuk daerah yang akan dipetakan berikut arah utara kasaran. Sketsa ini meliputi :
  - Batas-batas bangunan, sawah, kebun dll.
  - Jalan jalan aspal, rel KA, jalan setapak
  - Sungai
  - Garis garis ketinggian
  - Nama nama tempat yang penting
2. Pada awal pengukuran, tempatkan alat diatas titik yang telah diketahui koordinatnya atau diluar titik tersebut dengan lebih dahulu diikatkan terhadap titik yang diketahui koordinatnya
3. Pilihlah posisi mendirikan alat sehingga memungkinkan untuk membidik ke segala arah. Ambilah data sebanyak mungkin.
4. Untuk menghindarkan kekeliruan pencatatan data rencanakanlah pada sketsa lapangan, suatu pembidikan yang tepat dan teratur (searah jarum jam) dengan mencatumkan huruf atau angka pada batas batas serta titik titik yang akan ditentukan dan diukur.
5. Cara melakukan pembidikan dan pembacaan.  
Setelah alat ditempatkan dan diatur, arahkan teropong pada titik detail.  
Ukur tinggi tinggi alat dan catat di buku ukur  
Pembacaan yang dilakukan :
  - a. Pembacaan azimuth, dengan melepaskan alat pengunci Boussole lalu tunggu beberapa saat hingga pergerakan skala diam, kemudian kunci kembali. Baca azimuth magnetis dan catat di buku ukur.
  - b. Pembacaan sudut miring
  - c. Pembacaan benang tengah, benang atas dan benang bawah

Pembacaan pembacaan diatas dilakukan untuk setiap pembidikan ke titik detail.

#### **4.2. Pengolahan data :**

Pengolahan data detail situasi digunakan rumus-rumus :

$$D = 100.b.\cos^2h \text{ atau } D = 100.b.\sin^2z$$

$$dh = 100.\frac{1}{2}.b.\sin 2h + (i - t) \text{ atau}$$

$$dh = 100.\frac{1}{2}.b.\cos 2z + (i - t)$$

h = sudut miring

z = sudut zenith

i = tinggi alat

t = benang tengah bacaan rambu

BA = bacaan benang atas

BB = bacaan benang bawah

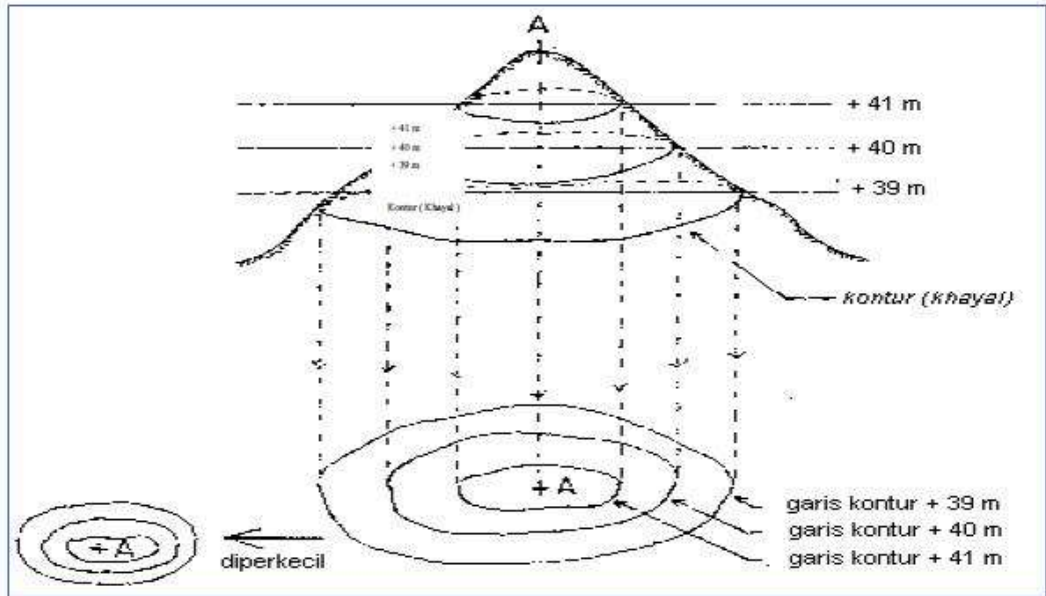
### 4.3. Garis Kontur, Sifat dan Interpolasinya

#### 4.3.1. Pengertian garis kontur

Garis kontur adalah garis khayal dilapangan yang menghubungkan titik dengan ketinggian yang sama atau garis kontur adalah garis kontinyu diatas peta yang memperlihatkan titik-titik diatas peta dengan ketinggian yang sama. Nama lain garis kontur adalah garis tranches, garis tinggi dan garis tinggi horizontal. Garis kontur + 25 m, artinya garis kontur ini menghubungkan titik-titik yang mempunyai ketinggian sama + 25 m terhadap tinggi tertentu.

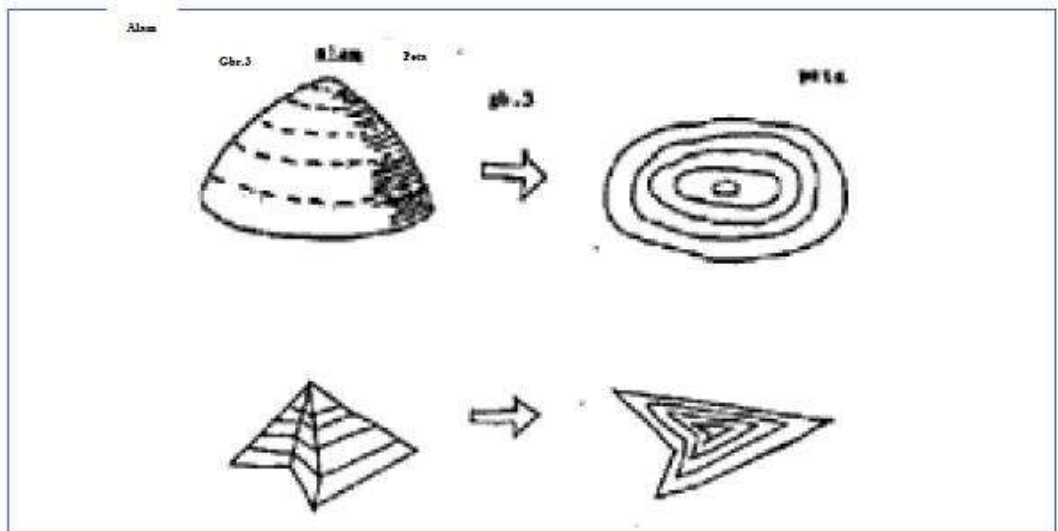
Garis kontur disajikan di atas peta untuk memperlihatkan naik turunnya keadaan permukaan tanah. Aplikasi lebih lanjut dari garis kontur adalah untuk memberikan informasi slope (kemiringan tanah rata-rata), irisan profil memanjang atau melintang permukaan tanah terhadap jalur proyek (bangunan) dan perhitungan galian serta timbunan (cut and fill) permukaan tanah asli terhadap ketinggian vertikal garis atau bangunan.

Garis kontur dapat dibentuk dengan membuat proyeksi tegak garis-garis perpotongan bidang mendatar dengan permukaan bumi ke bidang mendatar peta. Karena peta umumnya dibuat dengan skala tertentu, maka untuk garis kontur ini juga akan mengalami pengecilan sesuai skala peta.



Gambar 1 Pembentukan garis kontur dengan membuat proyeksi tegak garis perpotongan bidang medatar dengan permukaan bumi

Garis-garis kontur merupakan cara yang banyak dilakukan untuk melukiskan bentuk permukaan tanah dan ketinggian pada peta, karena memberikan ketelitian yang lebih baik. Cara lain untuk melukiskan bentuk permukaan tanah yaitu dengan cara hachures dan shading. Bentuk garis kontur dalam 3 dimensi



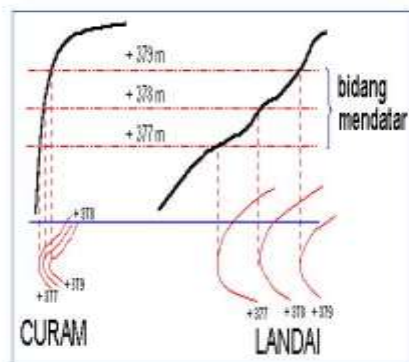
Gambar 2 Penggambaran kontur

#### 4.3.2. Sifat garis kontur

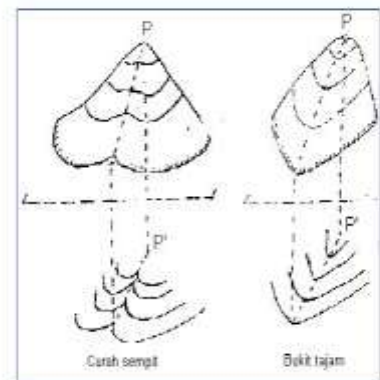
Garis-garis kontur merupakan cara yang banyak dilakukan untuk melukiskan bentuk permukaan tanah dan ketinggian pada peta, karena memberikan ketelitian yang lebih baik. Cara lain untuk melukiskan bentuk permukaan tanah yaitu dengan cara hachures dan shading.

Bentuk garis kontur dalam 3 dimensi Gambar 346. Penggambaran kontur Garis kontur memiliki sifat sebagai berikut :

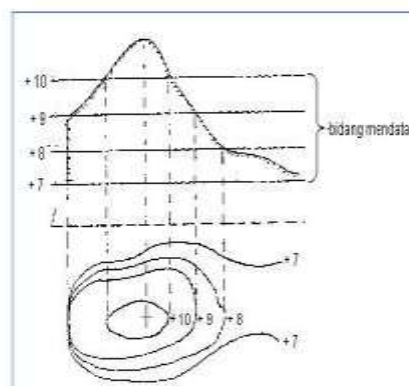
- Berbentuk kurva tertutup.
- Tidak bercabang
- Tidak berpotongan
- Menjorok ke arah hulu jika melewati sungai
- Menjorok ke arah jalan menurun jika melewati permukaan jalan.
- Tidak tergambar jika melewati bangunan.
- Garis kontur yang rapat menunjukkan keadaan permukaan tanah yang terjal.
- Garis kontur yang jarang menunjukkan keadaan permukaan yang landai
- Penyajian interval garis kontur tergantung pada skala peta yang disajikan
- Satu garis kontur mewakili satu ketinggian tertentu.
- Garis kontur berharga lebih rendah mengelilingi garis kontur yang lebih tinggi.
- Rangkaian garis kontur yang berbentuk huruf "U" menandakan punggung gunung.
- Rangkaian garis kontur yang berbentuk huruf "V" menandakan suatu lembah/jurang



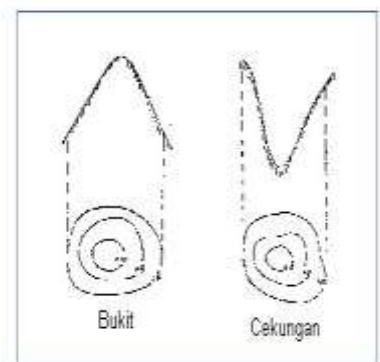
Gambar 345. Kerapatan garis kontur pada daerah curam dan daerah landai



Gambar 347. Garis kontur pada celah dan punggung bukit.



Gambar 346. Penggambaran garis kontur



Gambar 348. Garis kontur pada bukit dan cekung

### **4.3.3. Interval kontur dan indeks kontur**

Gambar 347. Garis kontur pada curah dan punggung bukit.

Gambar 348. Garis kontur pada bukit dan cekung Interval kontur adalah jarak tegak antara dua garis kontur yang berdekatan dan merupakan jarak antara dua bidang mendatar yang berdekatan. Pada suatu peta tofografi interval kontur dibuat sama, berbanding terbalik dengan skala peta. Semakin besar skala peta, jadi semakin banyak informasi yang tersajikan, interval kontur semakin kecil. Indeks kontur adalah garis kontur yang penyajiannya ditonjolkan setiap kelipatan interval kontur tertentu.

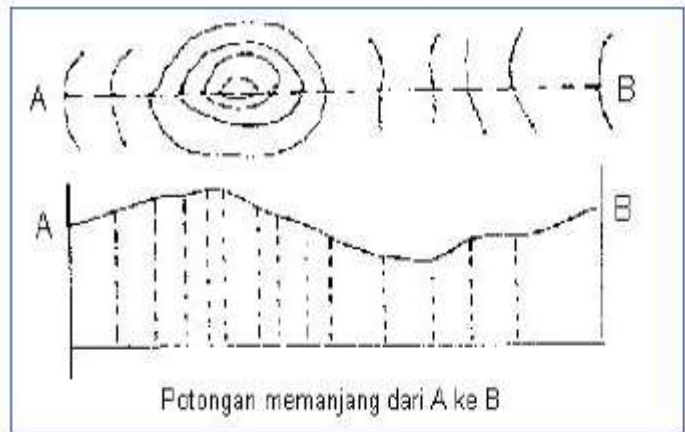
### **4.3.4. Kemiringan tanah dan kontur gradient**

Kemiringan tanah adalah sudut miring antara dua titik.

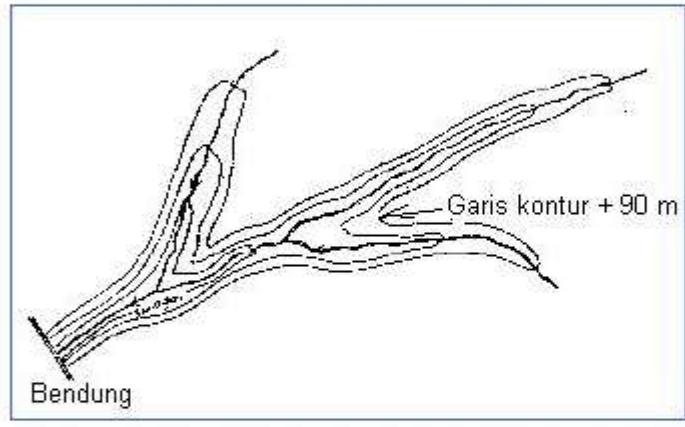
### **4.3.5. Kegunaan garis kontur**

Selain menunjukkan bentuk ketinggian permukaan tanah, garis kontur juga dapat digunakan untuk:

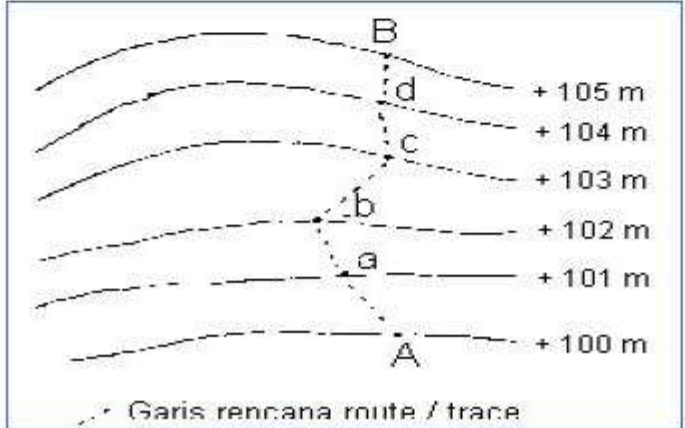
- a) Menentukan profil tanah (profil memanjang, longitudinal sections) antara dua tempat. (Gambar 350)
- b) Menghitung luas daerah genangan dan volume suatu bendungan
- c) Menentukan route/trace suatu jalan atau saluran yang mempunyai kemiringan tertentu (gambar 352)
- d) Menentukan kemungkinan dua titik di lahan sama tinggi dan saling terlihat (gambar 353.)



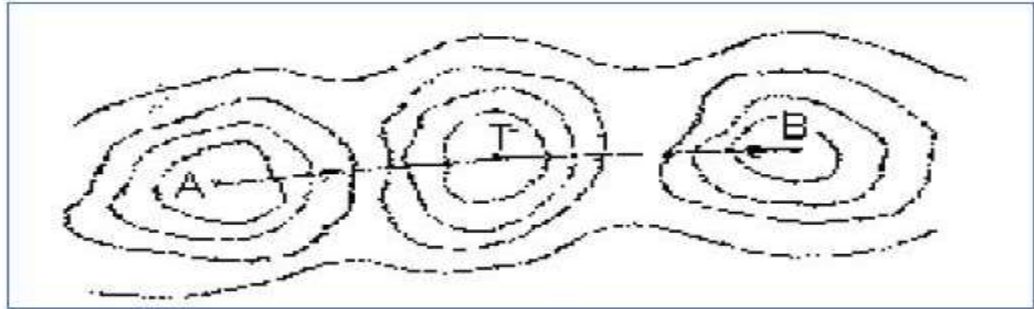
Gambar 350. Potongan memanjang dari potongan garis kontur



Gambar 351. Bentuk, luas dan volume daerah genangan berdasarkan garis kontur.



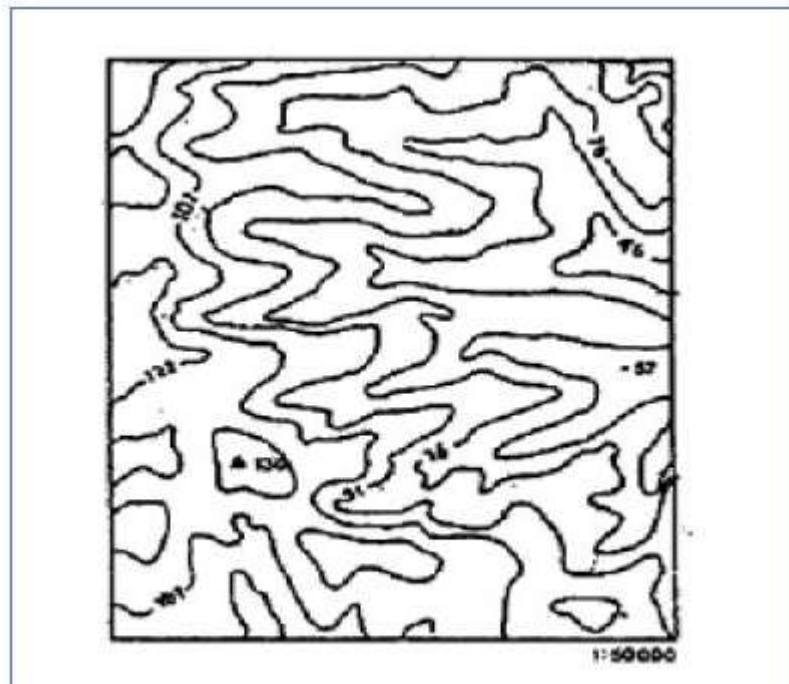
Gambar 352. Rute dengan kelandaian tertentu



Gambar 353. Titik dengan ketinggian sama berdasarkan garis kontur.

#### 4.3.6. Penentuan dan pengukuran titik detail untuk pembuatan garis kontur

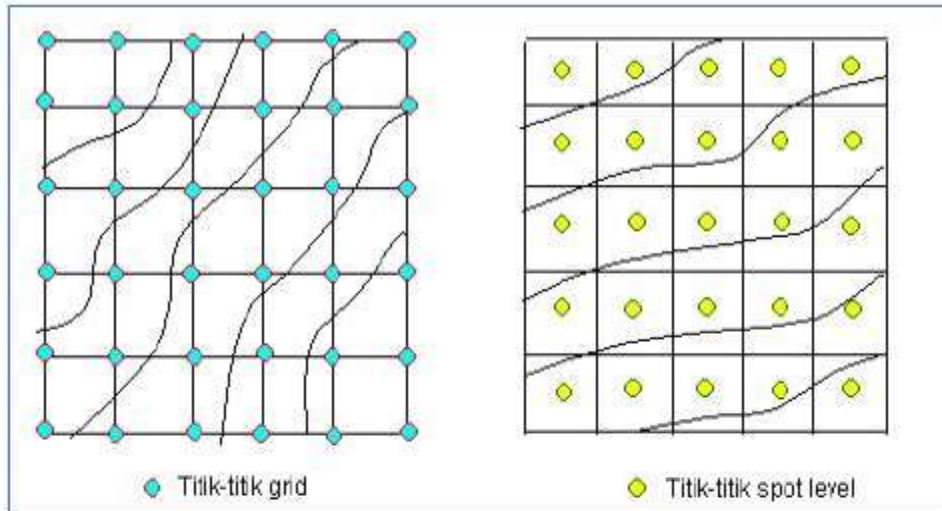
- Semakin rapat titik detail yang diamati, maka semakin teliti informasi yang tersajikan dalam peta.
- Dalam batas ketelitian teknis tertentu, kerapatan titik detail ditentukan oleh skala peta dan ketelitian (interval) kontur yang diinginkan.
- Pengukuran titik-titik detail untuk penarikan garis kontur suatu peta dapat dilakukan secara langsung dan tidak langsung.



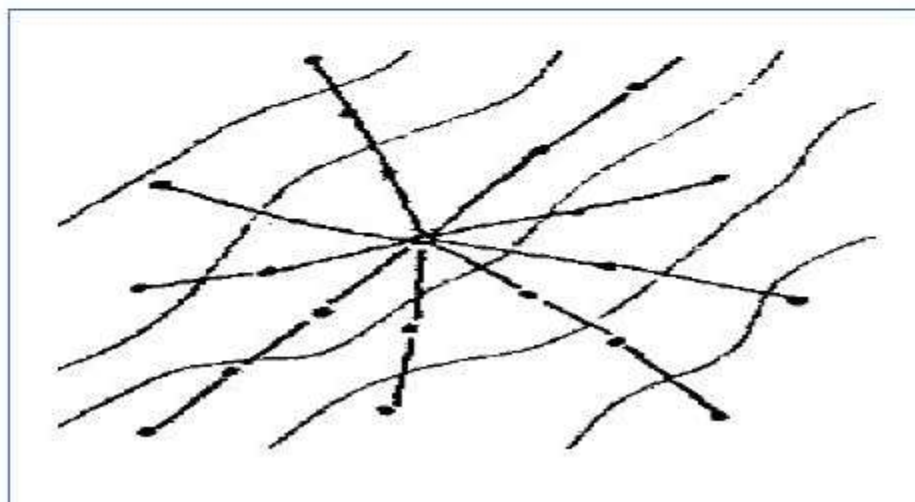
Gambar 354. Garis kontur dan titik ketinggian.

##### a. Pengukuran tidak langsung

Titik-titik detail yang tidak harus sama tinggi, dipilih mengikuti pola tertentu yaitu: pola kotak-kotak (spot level) dan profil (grid) dan pola radial. Dengan pola-pola tersebut garis kontur dapat dibuat dengan cara interpolasi dan pengukuran titik-titik detailnya dapat dilakukan dengan cara tachymetry pada semua medan dan dapat pula menggunakan sipat datar memanjang ataupun sipat datar profil pada daerah yang relatif datar. Pola radial digunakan untuk pemetaan topografi pada daerah yang luas dan permukaan tanahnya tidak beraturan.



Gambar 355. Pengukuran kontur pola spot level dan pola grid.



Gambar 356. Pengukuran kontur pola radial.

b. Pengukuran langsung

Titik detail dicari yang mempunyai ketinggian yang sama dan ditentukan posisinya dalam peta dan diukur pada ketinggian tertentu. cara pengukurannya bisa menggunakan cara tachymetry, atau kombinasi antara sipat datar memanjang dan pengukuran polygon.

Cara pengukuran langsung lebih sulit dibanding dengan cara tidak langsung, namun ada jenis kebutuhan tertentu yang harus menggunakan cara pengukuran kontur cara langsung, misalnya pengukuran dan pemasangan tanda batas daerah genangan.



#### 4.3.7. Interpolasi garis kontur

Penarikan garis kontur diperoleh dengan cara perhitungan interpolasi, pada pengukuran garis kontur cara langsung, garis-garis kontur merupakan garis penghubung titik-titik yang diamati dengan ketinggian yang sama, sedangkan pada pengukuran garis kontur cara tidak langsung umumnya titik-titik detail itu pada titik sembarang tidak sama.

Bila titik-titik detail yang diperoleh belum mewujudkan titik-titik dengan ketinggian yang sama, posisi titik dengan ketinggian tertentu dicari, berada diantara 2 titik tinggi tersebut dan diperoleh dengan prinsip perhitungan 2 buah segitiga sebangun. Data yang harus dimiliki untuk melakukan interpolasi garis kontur adalah jarak antara 2 titik tinggi di atas peta, tinggi definitif kedua titik tinggi dan titik garis kontur yang akan ditarik. Hasil perhitungan interpolasi ini adalah posisi titik garis kontur yang melewati garis hubung antara 2 titik tinggi.

Posisi ini berupa jarak garis kontur terhadap posisi titik pertama atau kedua. Titik hasil interpolasi tersebut kemudian kita hubungkan untuk membentuk garis kontur yang kita inginkan. maka perlu dilakukan interpolasi linear untuk mendapatkan titiktitik yang sama tinggi. Interpolasi linear bisa dilakukan dengan cara : taksiran, hitungan dan grafis.

a. Cara taksiran (visual)

Titik-titik dengan ketinggian yang sama

b. Cara hitungan (Numeris)

Cara ini pada dasarnya juga menggunakan dua titik yang diketahui posisi dan ketinggiannya, hitungan interpolasinya dikerjakan secara numeris (eksak) menggunakan perbandingan linear.

c. Cara grafis

Cara grafis dilakukan dengan bantuan garisgaris sejajar yang dibuat pada kertas transparan (kalkir atau kodatrace). Garisgaris sejajar dibuat dengan interval yang sama disesuaikan dengan tinggi garis kontur yang akan dicari.

#### 4.3.8. Perhitungan garis kontur

Garis-garis kontur pada peta topografi dapat digunakan untuk menghitung volume, baik volume bahan galian (gunung kapur, bukit, dan lain-lain).

Luas yang dikelilingi oleh masing-masing garis kontur diukur luasnya dengan planimeter dengan interval  $h$ . Volume total  $\square V$  dapat dihitung.

#### 4.3.9. Prinsip dasar penentuan volume

Dalam pengerjaan teknik sipil, antara lain diperlukan perhitungan volume tanah, baik untuk pekerjaan galian maupun pekerjaan timbunan. Dibawah ini secara singkat diuraikan prinsip dasar yang digunakan untuk bentuk-bentuk tanah yang sederhana. Pada dasarnya volume tanah dihitung dengan cara menjumlahkan volume setiap bagian yang dibatasi oleh dua bidang. Pada gambar bidang dimaksud merupakan bidang mendatar. Banyak metode yang dapat digunakan untuk menghitung volume. Disini hanya akan diberikan metode menggunakan rumus prisma dan rumus piramida.

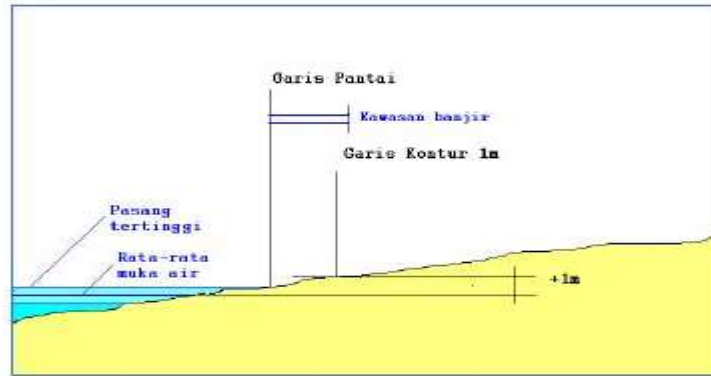
Prisma adalah suatu benda yang dibatasi oleh dua bidang sejajar pada bagian-bagian atas dan bawahnya serta dibatasi oleh beberapa bidang datar disekelilingnya.

Didalam peta topografi, garis-garis batas bidang datar A0, Am dan A1 ditunjukkan oleh garis-garis kontur sedangkan h merupakan interval konturnya. Jadi apabila h dibuat kecil, garis kontur ditarik dari data-data ketinggian tanah yang cukup rapat serta pengukuran luas bidang-bidang yang dibatasi oleh garis kontur diukur hingga v mendekati volume sebenarnya.

#### **4.3.10. Perubahan letak garis kontur di tepi pantai**

Cara perhitungan tersebut di atas sedang digunakan oleh GSI (Geography Survey Institute Jepang, di Thailand) untuk ukuran yang sangat kasar. Tetapi, kalau dilihat secara detail, ada beberapa masalah perhitungan, seperti :

- Di daerah yang akan hilang akibat kenaikan muka air laut sebesar T meter, kehilangan terhitung sebagai jumlah nilai yang sekarang berada. Kehilangannya bukan hanya di daerah antara batas pantai dan garis kontur 1m sekarang, tetapi antara batas pantai sekarang dan garis kontur 1+T meter (contoh di Makassar 1.64 m).
- Di daerah yang akan lebih sering terkena banjir dari pada kondisi sekarang, kehilangan bisa diukur berdasarkan data yang terdapat melalui penyelidikan lapangan mengenai kehilangan akibat pasang laut dan banjir. Jika tinggi tanah yang sekarang kena banjir berada di antara batas pantai dan tinggi B m, maka daerah yang akan kena banjir terletak di daerah antara garis kontur 1+T m dan garis kontur 1 +T+B m sekarang. Di daerah sini, kehilangan akan terjadi secara sebagian dari nilai total, yang dihitung terkait tinggi tanah setempat.



Gambar 359. Letak garis pantai dan garis kontur 1m



Gambar 360. Perubahan garis pantai dan garis kontur sesudah kenaikan muka air laut

#### 4.3.11. Bentuk-bentuk lembah dan pegunungan dalam garis kontur

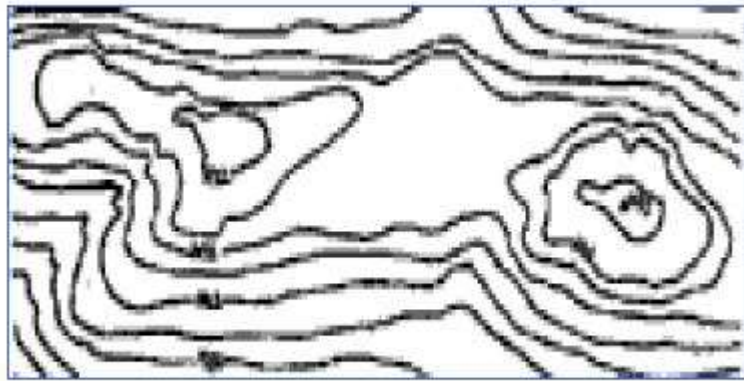
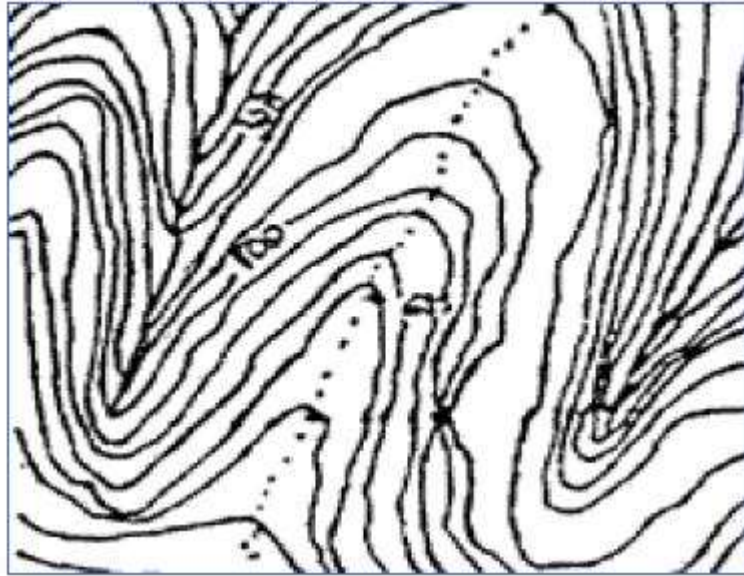
Jalan menuju puncak umumnya berada di atas punggung (lihat garis titik-titik sedangkan disisinya terdapat lembah umumnya berisi sungai (lihat garis gelap).

Plateau : Daerah dataran tinggi yang luas

Col : Daerah rendah antara dua buah ketinggian.

Saddle : Hampir sama dengan col, tetapi daerah rendahnya luas dan ketinggian yang mengapit tidak terlalu tinggi.

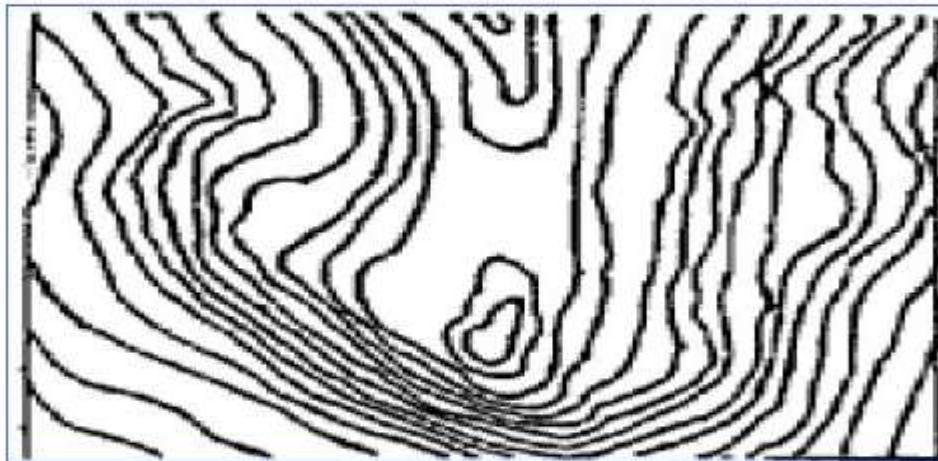
Pass : Celah memanjang yang membelah suatu daerah ketinggian.



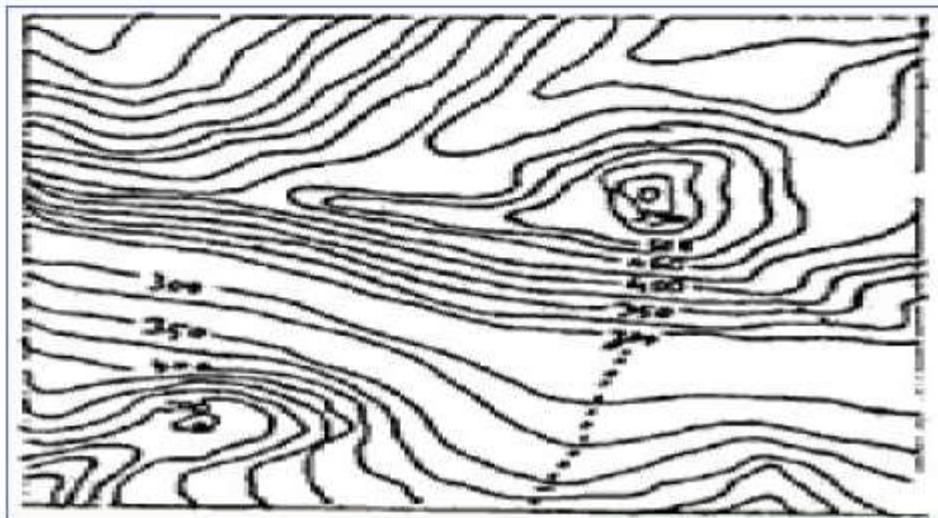
**gambar 361. Garis kontur lembah, punggung dan  
derbukitan vana memaniana.**



Gambar 362. Plateau.



Gambar 363. Saddle



Gambar 364. Pass

#### 4.3.12. Cara menentukan posisi, cross bearing dan metode penggambaran

1. Hitung deviasi pada peta:

$$A = B + (C \times D)$$

Keterangan :

A = deklinasi magnetis pada saat tertentu

B = deklinasi pada tahun pembuatan peta

C = selisih tahun pembuatan.

D = variasi magnetis.

Contoh:

Diketahui bahwa:

- Deklinasi magnetis tahun 1943 (pada saat peta dibuat) adalah:  $0^{\circ} 30'$ (=B).

- Variasi magnetis pertahun:  $2'$ (=D) Pertanyaan:

Berapa deviasi bila pada peta tersebut digunakan pada tahun 1988

(=A) Perhitungannya:

$$\begin{aligned} A &= B + (C \times D) \\ &= 0^{\circ} 30' + \{(88-43) \times 2'\} \\ &= 0^{\circ} 30' + 90' \\ &= 120' \\ &= 2^{\circ} 0' \end{aligned}$$

2. Mengukur sudut

- Mengukur dari peta : Sudut peta – deviasi (jika deviasi ke Timur)  
= sudut Sudut peta + deviasi kompas. (jika deviasi ke Barat)=sudut kompas
- Mengukur dari kompas: deviasi timur sudut kompas + deviasi = sudut peta. Deviasi Barat sudut kompas - sudut = sudut peta.
- Setelah mengukur utara kompas, sesuaikan garis bujur dengan utara kompas kurang lebih deviasi.

3. Membuat cross bearing

- Hitung sudut dari dua kenampakan alam atau lebih yang dapat kita kenali di alam dan di peta.
- Buat garis sudut dengan menghitung deviasi sehingga menjadi sudut peta pada kertas transparan
- Letakkan di atas peta sesuai dengan kedudukannya.
- Tumpuklah.

4. Merencanakan rute

- Pilihlah jalur perjalanan yang mudah dengan memperhatikan sistem kontur.
- Bayangkan kemiringan lereng dengan memperhatikan kerapatan kontur (makin rapat makin terjal).
- Hitung jarak datar (perhatikan kemiringan lereng).
- Hitung waktu tempuh dengan prinsip :
  - jalan datar 1 jam untuk kemiringan lebih 4 km
  - kemiringan 1 jam tiap kenaikan 100m

#### 5. Metode penggambaran:

- a. Tarik garis transisi yang dikehendaki di atas peta, bisa berupa garis lurus maupun mengikuti rute perjalanan.
- b. Beri tanda (huruf atau angka) pada titik awal dan akhir.
- c. Buat grafik pada milimeter blok. Untuk sumbu x dipakai skala horizontal dan sumbu y skala vertikal.
- d. Ukur pada peta jarak sebenarnya (jarak pada peta x angka penyebut skala peta) dan ketinggian (beda tinggi) pada jarak yang diukur tadi.
- e. Pindahkan setiap angka beda tinggi dan jarak sebenarnya tadi sebanyakbanyaknya pada grafik.
- f. Hubungkan setiap titik pada grafik (lihat gambar).

#### 4.3.13. Pengenalan surfer

Surfer adalah salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan peta kontur dan pemodelan tiga dimensi yang berdasarkan pada grid. Perangkat lunak ini melakukan plotting data tabular XYZ tak beraturan menjadi lembar titik-titik segi empat (grid) yang beraturan. Grid adalah serangkaian garis vertikal dan horizontal yang dalam Surfer berbentuk segi empat dan digunakan sebagai dasar pembentuk kontur dan surface tiga dimensi. Garis vertikal dan horizontal ini memiliki titik-titik perpotongan. Pada titik perpotongan ini disimpan nilai Z yang berupa titik ketinggian atau kedalaman. Gridding merupakan proses pembentukan rangkaian nilai Z yang teratur dari sebuah data XYZ. Hasil dari proses gridding ini adalah file grid yang tersimpan pada file .grd.

##### 1. Sistem operasi dan perangkat keras

Surfer tidak mensyaratkan perangkat keras ataupun sistem operasi yang tinggi. Oleh karena itu surfer relatif mudah dalam aplikasinya. Surfer bekerja pada sistem operasi Windows 9x dan Windows NT.

Berikut adalah spesifikasi minimal untuk aplikasi Surfer:

- Tersedia ruang untuk program minimal 4 MB.
- Menggunakan sistem operasi Windows 9.x atau Windows NT.
- RAM minimal 4 MB.
- Monitor VGA atau SVGA.

##### 2. Pemasangan program surfer (instal)

- Masukkan master program Surfer pada CD ROM atau media lain.
- Buka melalui eksplorer dan klik double pada Setup.
- Surfer menanyakan lokasi pemasangan. Jawab drive yang diinginkan. Jawab pertanyaan selanjutnya dengan Yes.

##### 3. Lembar Kerja Surfer

Lembar kerja Surfer terdiri dari tiga bagian, yaitu:

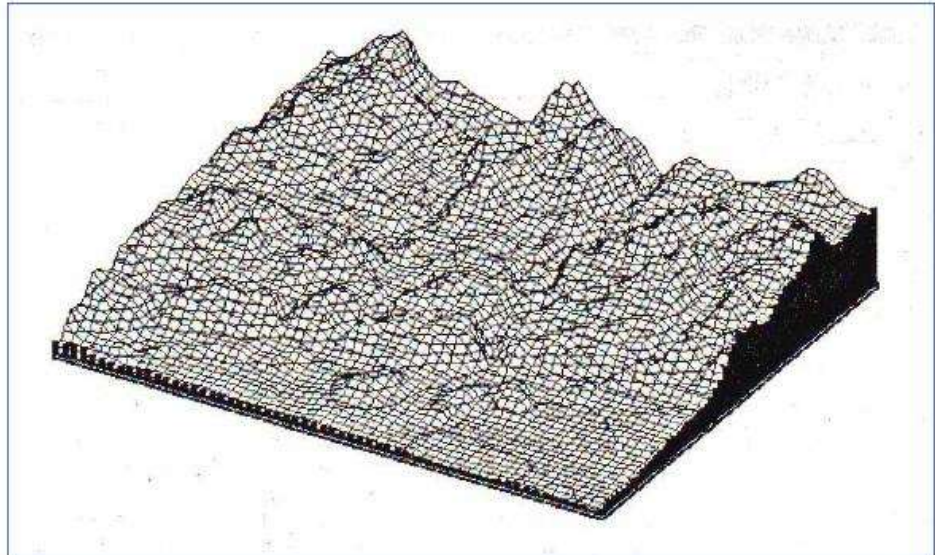
- Surface plot,
- Worksheet,
- Editor.



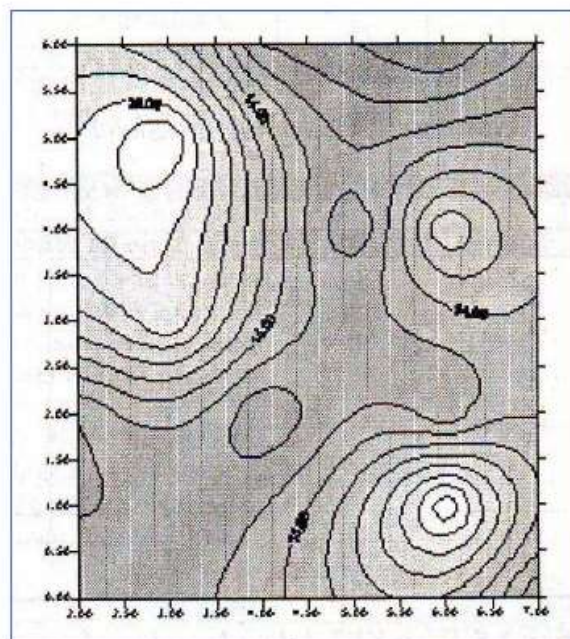
### 3.1 Surface plot

Surface plot adalah lembar kerja yang digunakan untuk membuat peta atau file grid. Pada saat awal dibuka, lembar kerja ini berada pada kondisi yang masih kosong. Pada lembar plot ini peta dibentuk dan diolah untuk selanjutnya disajikan. Lembar plot digunakan untuk mengolah dan membentuk peta dalam dua dimensional, seperti peta kontur, dan peta tiga dimensional seperti bentukan muka tiga dimensi.

Lembar plot ini menyerupai lembar layout di mana operator melakukan pengaturan ukuran, teks, posisi obyek, garis, dan berbagai properti lain. Pada lembar ini pula diatur ukuran kertas kerja yang nanti akan digunakan sebagai media pencetakan peta.



Gambar 367. Peta tiga dimensi

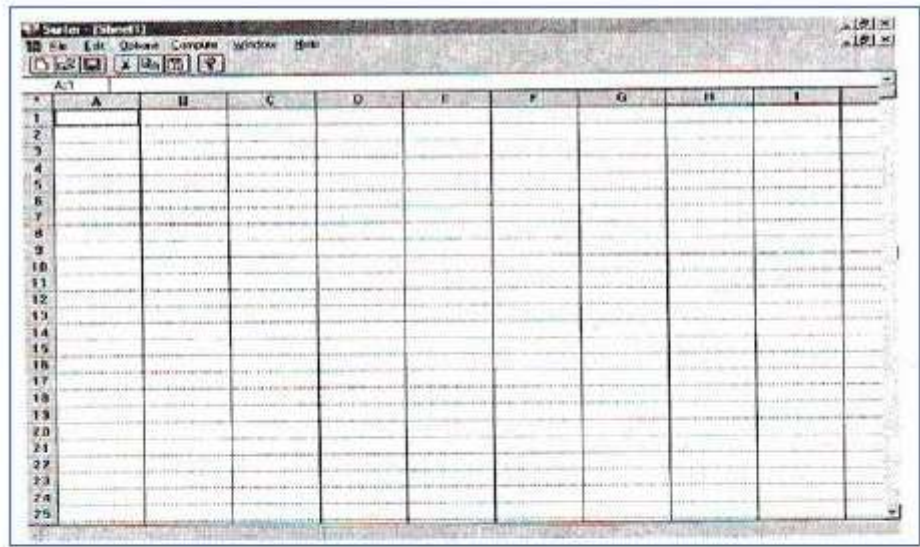


Gambar 368. Peta kontur dalam bentuk dua dimensi

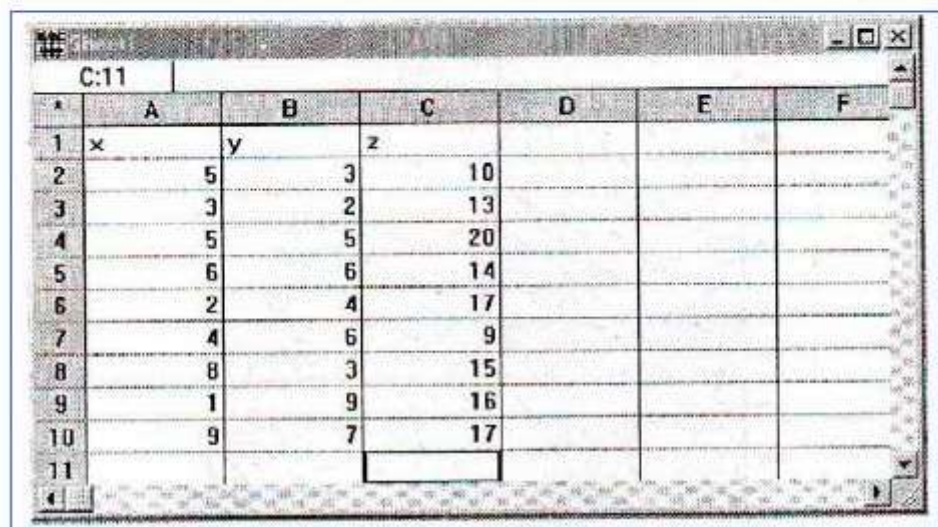


### 3.2 Worksheet

Worksheet merupakan lembar kerja yang digunakan untuk melakukan input data XYZ. Data XYZ adalah modal utama dalam pembuatan peta pada surfer. Dari data XYZ ini dibentuk file grid yang selanjutnya diinterpolasikan menjadi peta-peta kontur atau peta tiga dimensi. Lembar worksheet memiliki antarmuka yang hampir mirip dengan lembar kerja MS Excel. Worksheet pada Surfer terdiri dari sel-sel yang merupakan perpotongan baris dan kolom. Data yang dimasukkan dari worksheet ini akan disimpan dalam file .dat.



Gambar 369. Lembar worksheet.

A screenshot of a Surfer worksheet window showing data input. The window title is 'Surfer - F:\land1'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'Options', 'Compute', 'Window', and 'Help'. The toolbar contains icons for file operations and editing. The main area is a grid with columns labeled A through F and rows numbered 1 through 11. The data is as follows:

	A	B	C	D	E	F
1	x	y	z			
2		5	3	10		
3		3	2	13		
4		5	5	20		
5		6	6	14		
6		2	4	17		
7		4	6	9		
8		8	3	15		
9		1	9	16		
10		9	7	17		
11						

Gambar 370. Data XYZ dalam koordinat kartesian.

	A	B	C	D	E
1	Lintang	Bujur	tinggi		
2	110.112	-7.124	115		
3	110.143	-7.234	100		
4	110.245	-7.115	125		
5	110.123	-7.256	134		
6	110.135	-7.245	125		
7	110.234	-7.235	133		
8	110.345	-7.334	126		
9	110.165	-7.325	112		
10	110.146	-7.266	114		
11					

Gambar 371. Data XYZ dalam koordinat decimal degrees.

### 3.3 Editor

Jendela editor adalah tempat yang digunakan untuk membuat atau mengolah file teks ASCII. Teks yang dibuat dalam jendela editor dapat dikopi dan ditempel dalam jendela plot. Kemampuan ini memungkinkan penggunaan sebuah kelompok teks yang sama untuk dipasangkan pada berbagai peta.

Jendela editor juga digunakan untuk menangkap hasil perhitungan volume. Sekelompok teks hasil perhitungan volume file grid akan ditampilkan dalam sebuah jendela editor. Jendela tersebut dapat disimpan menjadi sebuah file ASCII dengan ekstensi .txt.

### 4. GS Scripser

GS Scripser adalah makro yang dapat digunakan untuk membuat sistem otomasi dalam surfer. Dengan menggunakan GS Scripser ini tugas-tugas yang dilakukan secara manual dapat diringkas menjadi sebuah makro. Makro dari GS Scripser ini mirip dengan interpreter bahasa BASIC. Makro disimpan dalam ekstensi .bas.

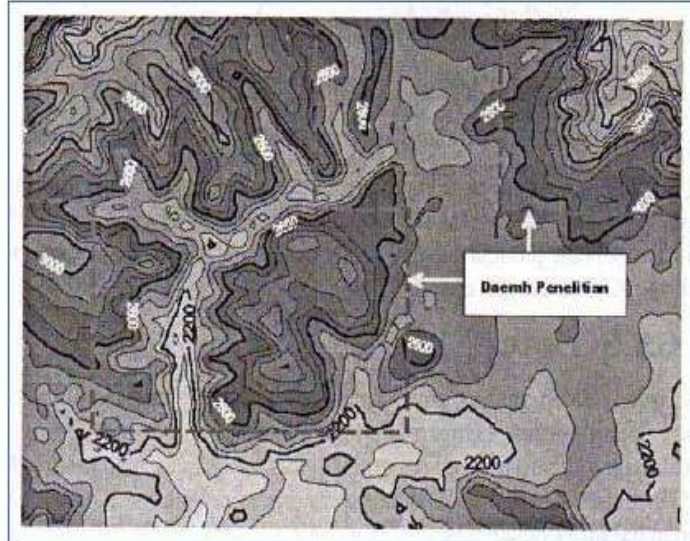
### 5. Simbolisasi peta

Simbolisasi digunakan untuk memberikan keterangan pada peta yang dibentuk pada lembar plot. Simbolisasi yang digunakan berupa simbol point, garis, ataupun area, serta teks. Simbolisasi yang ada pada peta ini memungkinkan peta yang dihasilkan surfer dapat dengan mudah dibaca dan lebih komunikatif.

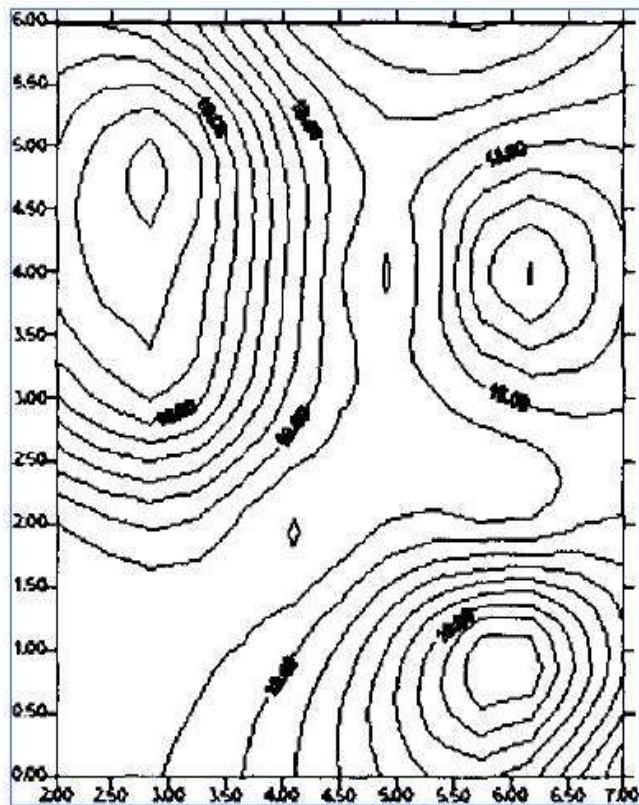
### 6. Editing peta kontur

Editing peta kontur dimaksudkan untuk mendapatkan bentuk peta kontur yang sesuai dengan syarat-syarat pemetaan tertentu ataupun sesuai dengan keinginan pembuat peta. Beberapa hal yang berkaitan dengan hal ini misalnya adalah penetapan nilai kontur interval (Interval Contour), labelling garis indeks, kerapatan label, pengubahan warna garis indeks, pengaturan blok warna kelas ketinggian lahan, dan lain-lain.

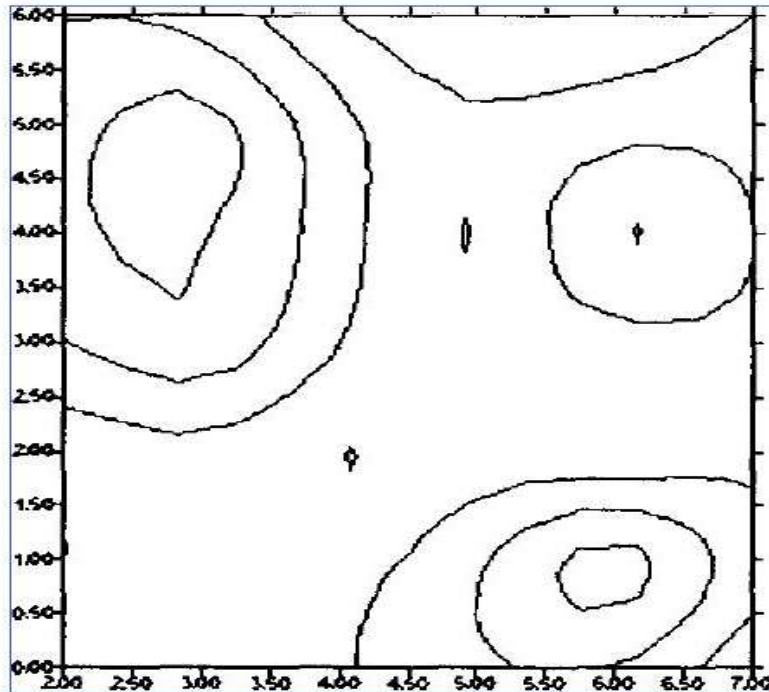
Gambar berikut adalah contoh penggunaan kontur interval yang berbeda dari sebuah peta kontur yang sama.



Gambar 374. Simbolisasi pada peta kontur dalam surfer.



Gambar 375. Peta kontur dengan kontur interval I.



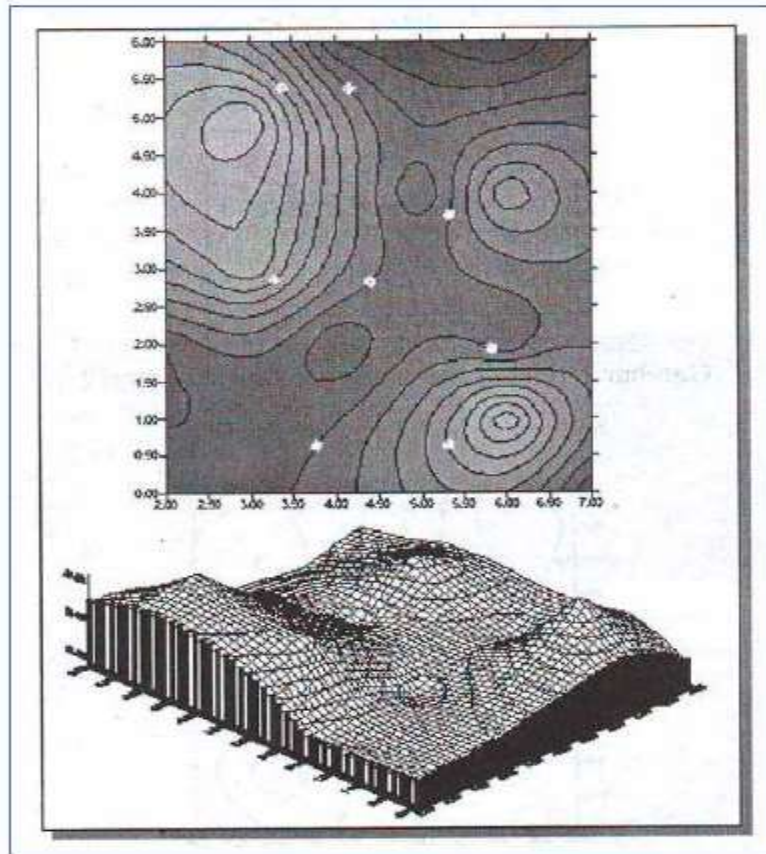
Gambar 376. Peta kontur dengan interval 3

Secara umum, pengaturan kontur interval mengikuti aturan berikut: Kontur Interval =  $1/2000 \times$  skala peta dasar. Jadi jika menggunakan dasar dengan skala 1 : 50.000 maka seharusnya kontur interval peta adalah 25 meter. Beda tinggi antar garis kontur tersebut terpaut 25 meter. Seandainya peta dasar tersebut diperbesar menjadi skala 1 : 25.000, maka kontur intervalnya pun juga harus diubah menjadi 12,5 meter.

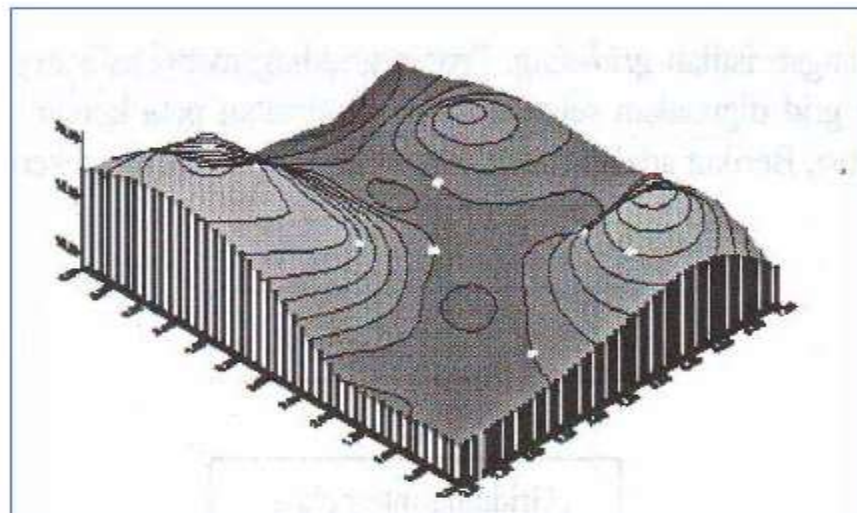
#### 7. Overlay peta kontur

Overlay peta kontur dimaksudkan adalah menampilkan sebuah peta kontur dengan sebuah data raster, atau sebuah peta kontur dengan model tiga dimensi. Overlay ini memudahkan analisis sebuah wilayah dalam kaitannya dengan kontur atau bentuk morfologi lahan setempat.





Gambar 377. Gambar peta kontur dan model 3D.



Gambar 378. Overlay peta kontur dengan model 3D

#### 8. Penggunaan peta dasar

Peta dasar yang digunakan pada Surfer dapat berasal dari peta-peta lain ataupun data citra seperti foto udara ataupun citra satelit. Peta dasar tersebut dinamakan Base Map.

Proses kedua ini sering disebut dengan istilah grid-ding. Proses gridding menghasilkan sebuah file grid. File grid digunakan sebagai dasar pembuatan peta kontur dan model tiga dimensi. Berikut adalah diagram alur secara garis besar pekerjaan dalam Surfer.

#### 4.4. Pengukuran Poligon Terbuka Dengan Ets

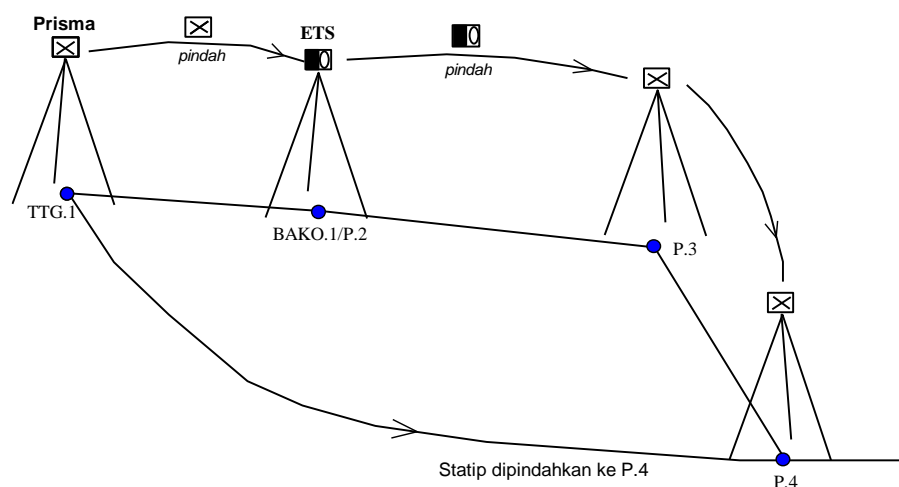
Pengukuran Poligon pada Kemah Kerja perlu diperhatikan adalah melakukan orientasi lapangan. Selama orientasi lapangan dibuat disain jalur pengukuran dan ditentukan titik-titik yang akan digunakan sebagai kontrol.

Dibawah ini diberikan contoh atau skenario pengukuran poligon terbuka dengan route Bakosurtanal - Kampus Unpak, hasil Kerja Praktek Mahasiswa Jurusan Teknik Geodesi Tingkat Akhir.

Skenario pelaksanaan pengukuran ETS ini dimulai dari titik TTG.1 yang terletak di Bakosurtanal yang mana digunakan sebagai titik tetap posisi horisontal (yang di-fixed-kan), selanjutnya pengukuran dilakukan untuk menentukan posisi horisontal pada titik-titik poligon sepanjang sepanjang jalur jalan raya Cibinong - Bogor (Nanggewer - Kedung Halang - Ciluar - Warung Jambu - Jalan Pandawa (Bantar Jati) - Jalan Kresna Raya (Bantar Jati) - Jalan Bagas Pati Raya (Bantar Jati - Jalan Arzimar (Tegal Gundil), Jalan Tegal Lega - Jalan Pakuan - Jalan Bina Marga I)

##### Prosedur pengukuran :

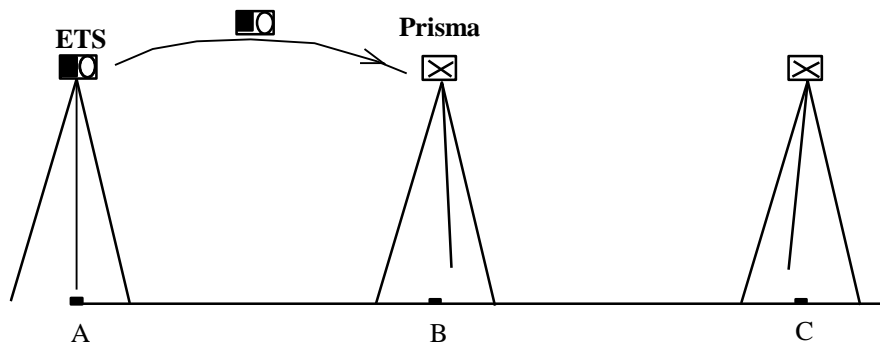
1. Alat ETS didirikan di titik P.2/BAKO.I dan dilakukan pengaturan alat, sentering optis dan atur gelembung nivo sedemikian rupa sehingga berada ditengah-tengah. Dengan demikian alat siap pakai.
2. Dirikan prisma/reflektor di titik TTG.1, lakukan sentering optis, atur gelembung nivo ketengah dan prisma diarahkan sedemikian rupa ke alat ETS (BAKO.1/P.2).
3. Selanjutnya dirikan dan atur prisma/reflektor dititik P.3, lakukan sentring optis, atur gelembung nivo ketengah dan arahkan prisma sedemikian rupa ke alat ETS.
4. Hidupkan alat ETS (switch on) dan selanjutnya petunjuk dan prngoperasian untuk pemakaian alat ETS untuk pengambilan data sudut horisontal dan jarak horisontal dapat dilihat pada lampiran.(petunjuk dan pengoperasian alat ETS).
5. Pengambilan data sudut horisontal dan jarak horisontal dimulai dari pembidikan prisma belakang (TTG.1) kemudian dilanjutkan dengan pembidikan pada prisma depan (P.3).



6. Pelaksanaan pengukuran sudut horisontal dilakukan dengan dua (2) seri dan pembidikan dilakukan pada posisi kedudukan teropong dalam keadaan biasa dan Luar Biasa (balik) dan diputar searah perputaran jarum jam terhadap semua jurusan yang diamati dengan pengesetan awal bacaan lingkaran skala horisontal adalah sebagai berikut :

Seri I : 000°  
 Seri II : 090°

7. Setelah selesai pelaksanaan satu set pengukuran, hasilnya harus segera diperiksa dimana selisih bacaan seri I dan seri II tidak boleh lebih dari lima detik (5"). Jika terdapat selisih bacaan yang lebih besar dari 5" maka dilakukan satu set pengukuran tambahan.
8. Untuk pengukuran sisi-sisi poligon, jarak yang diukur secara elektronik. Alat ETS mempunyai kemampuan operasi sampai dengan jarak 2 km, akan tetapi pada pelaksanaannya sangat bergantung pada kondisi lapangan.
9. Dalam proses pengukuran, sinyal yang dipancarkan oleh alat ETS tidak boleh terhalang bangunan, pohon kayu, tumbuh-tumbuhan, mobil dan lain-lain yang dapat menghambat jalannya penerimaan sinyal di prisma.
10. Pengukuran poligon ETS ini dilaksanakan dengan cara sentring paksa dimana yang harus diperhatikan letak statip harus benar-benar stabil dan kuat. Adapun cara perpindahan alat dan prisma dapat dilihat pada gambar dibawah ini :  
 Setelah pengukuran satu set dilakukan, maka alat ETS di titik P.2/BAKO.1 dipindahkan dan diatur di titik P.3 dimana statip dan tribrach tetap pada titik P.2/BAKO.1 (tidak ikut pindah). Kemudian prisma di titik TTG.1 dipindahkan dan diatur di titik P.2/BAKO.1, sedangkan prisma di titik P.3 dipindahkan dan diatur di titik P.2.
11. Selanjutnya pengukuran dilanjutkan seperti point no. 4 dan seterusnya, hingga pengukuran berakhir berakhir di titik P.79/PGRI.1
12. Setelah pelaksanaan pengukuran poligon ETS selesai dilakukan maka dilakukan pemeriksaan Zero Error alat ETS untuk pengecekan hasil pengukuran jarak secara elektronik. Dimana cara pengukurannya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



$$D_{AC} = (D_{AB} + D_{BC})$$

Pelaksanaan pengukuran poligon ETS ini dilakukan oleh personil tim Kerja Kerja dimana dalam pengambilan data dilakukan secara bergantian. Petunjuk pengoperasian alat ETS Topcon-GTS-6 lihat Lampiran-I.

## BAB V

### PENGGAMBARAN DAN PERHITUNGAN

Penyajian data pada Kemah Kerja ini akan berupa peta yang dibedakan :

1. Peta situasi per-group
2. Peta situasi gabungan dengan pembagian lembar

Untuk itu perlu diperhatikan beberapa hal dalam mendisain suatu peta, antara lain :

1. Tujuan dari peta
2. Skala peta
3. Proyeksi peta
4. Desain dari simbol
5. Jenis dan ukuran dari huruf dan angka-angka
6. Ukuran dari peta
7. Tata letak dari keterangan sisi peta

Mengenai simbol, huruf dan angka ditentukan oleh para praktikan dengan terlebih dahulu meng-konsultasikan kepada asisten Kartografi.

#### 5.1. Peta situasi per-Group

Untuk peta situasi per group ini ditentukan suatu peta dengan skala 1:500 dan 1:1000, dan tahapan pekerjaan adalah :

- Sediakan alat-alat gambar dan kertas gambar dengan ukuran luas yang sesuai.
- Buatlah pembagian grid (10 x 10) cm agar memudahkan penggambaran, dimana sisi tegak dan horizontal sebagai sumbu y dan x.
- Tentukan dan aturlah titik awal pengukuran agar seluruh daerah yang akan dipetakan dapat tercakup di kertas.
- Gambarkan terlebih dahulu kerangka poligonnya sebagai referensi penggambaran situasi berdasarkan data-data yang didapat dari lapangan.
- Selanjutnya plotting situasi dilakukan pada setiap titik pengamatan situasi.
- Jika penggambaran situasi telah selesai, berilah simbol seperlunya.
- Setelah selesai dengan proses-proses diatas, dipindahkan gambar situasi tersebut pada kertas kalkir.

#### 5.2. Peta Situasi Gabungan

Pada gabungan peta ini, maka penyajiannya dibagi atas beberapa lembar peta dengan ukuran (50 x 50) cm. Susunan letak dari lembar-lembar tersebut harus diatur dengan baik dan seksama disesuaikan dengan bentuk daerah yang akan dicakup. Garis-garis batas lembar peta dapat berdasarkan graticule atau grid atau sembarang.

#### 5.3. Tata Letak Peta

Informasi tepi dari suatu peta harus mencakup segala hal yang diperlukan untuk dapat menginterpretasikan peta tersebut. Untuk mengatur letak keterangan tersebut sangat penting untuk menjaga keseimbangan peta itu sendiri sehingga indah terlihatnya.



Keterangan-keterangan yang bersifat standard dan tidak berubah untuk seluruh lembar peta dalam satu seri.

- Skala
- Nomor dan Judul
- Interval kontur
- Sistem proyeksi yang digunakan
- Arah utara
- Instansi penerbit
- Dan lain-lain.

Dibawah ini diberikan petunjuk macam informasi tepi yang penting yang harus dicantumkan dan tata letak penempatannya.

#### **5.4. Judul**

Harus terdiri dari huruf-huruf yang cukup besar dan berjenis tegak. Judul sebaiknya diletakan di tengah atas peta dan apabila tidak memungkinkan dapat diletakan di sebelah kanan atas, di atas legenda.

#### **5.5. Skala**

Tiap peta harus ada pernyataan skala numerik disamping itu skala grafis juga harus digambar tetapi tidak boleh terlalu panjang, jangan lebih dari 10 cm.

#### **5.6. Legenda**

Merupakan hal yang sangat penting untuk selalu dicantumkan dalam setiap peta. Legenda ini ditempatkan di sebelah kanan dan harus jelas menerangkan simbol-simbol titik, garis dan luas.

#### **5.7. Arah utara**

Arah utara sejati harus diperlihatkan dalam setiap peta, dan apabila perlu juga arah utara magnetis. Arah utara ini harus digambarkan dengan cukup besar agar cepat terlihat. Arah utara ini ditempatkan di sebelah kanan di bawah legenda.

#### **5.8. Koordinat**

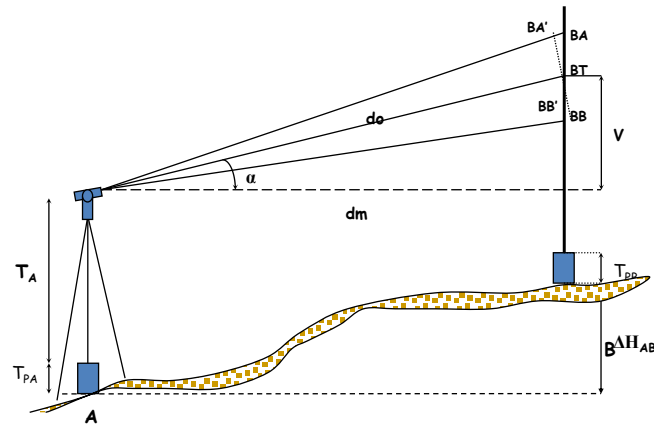
Harga-harga koordinat harus diperlihatkan dengan interval yang sesuai di sekeliling pinggir peta. Angka yang dipergunakan harus cukup kecil, kira-kira 1,5 mm.

#### **5.9. Penempatan nama**

- Susunan nama-nama dalam suatu lembar peta harus teratur dan sebaiknya sejajar dengan tepi bawah peta.
- Nama-nama harus bebas satu dengan lainnya, terutama dari simbol.
- Nama-nama unsur yang memanjang (linier) harus ditempatkan di atas unsur linier tersebut.
- Apabila nama harus ditempatkan melengkung, maka lengkungannya harus teratur dan tidak boleh terlalu tajam.
- Angka ketinggian dari garis kontur ditempatkan di celah yang dibuat pada setiap garis kontur "bulat" dan penempatannya harus sedemikian rupa sehingga tiap angka terbaca pada arah mendaki lereng.

## 5.10 Rumus Dasar Tachimetri dan Dasar Theori :

### RUMUS DASAR TACHIMETRI



$$dm = 100 (BA - BB) \cos \alpha \cdot \cos \alpha$$

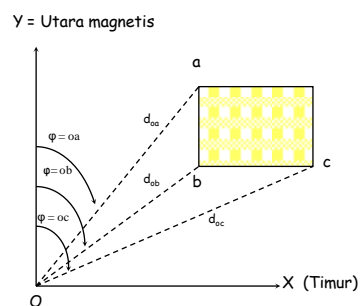
$$\Delta H_{AB} = TA_A + TP_A + 100 (BA - BB) \sin \alpha \cos \alpha - BT - TP_B$$

### DASAR TEORI

#### A. Secara Grafis

Cara polar dibedakan menjadi 2 macam :

##### 1. Dengan argumen azimuth magnetis dan jarak.



$$A = (\varphi_{0a}, d_{0a})$$

$$B = (\varphi_{0b}, d_{0b})$$

$$C = (\varphi_{0c}, d_{0c})$$

$\varphi_{0a}, \varphi_{0b}, \varphi_{0c}$  = azimuth geografis

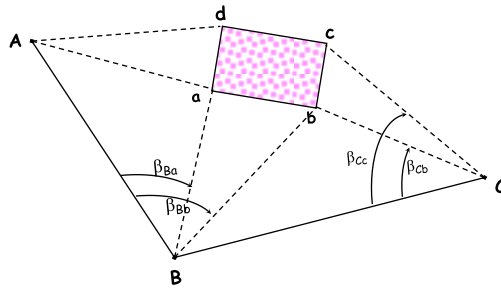
$d_{0a}, d_{0b}, d_{0c}$  = jarak mendatar

Koordinat planimetris (X, Y) digunakan

metode polar dengan argumen

azimuth dan jarak.

2. Dengan argumen sudut dan jarak.

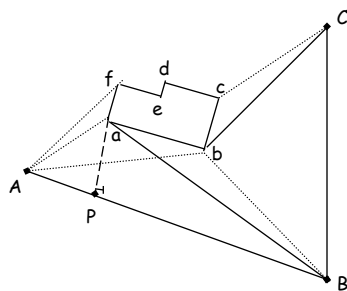


- A, B, C = titik basis
- a, b, c, d = titik detail
- a', b', c', d' = titik proyeksi
- Aa', Ab, Ac' = jarak basis
- a'a, b'b, c'c' = jarak proyeksi
- AB, BC = garis basis

Titik-titik detail dinyatakan sebagai berikut :

- Titik a = {(Aa'), (a'a)}
- Titik b = {(Ab'), (b'b)}
- Titik c = {(Ac'), (c'c)}

B. Cara Trilaterasi



- A, B, C = titik basis
- a, b, c, d, e, f = titik detail
- Aa, Ba, Bb, Cb, Cc = jarak pengikatan
- Ap = jarak kontrol
- AB, BC = garis basis

Titik detail dinyatakan sebagai berikut :

- Titik a = {(Aa), (Ba)}
- Titik b = {(Bb), (Cb)}

DAFTAR PUSTAKA

*Alfred Leick*, 1990 : GPS Satellite Surveying, Department of Surveying Engineering University of Maine Orono, Maine 1990.

*Atmadilaga, A.H. et.al.* (1977-1978) : Laporan Field Camp I & II Bengkulu-Dago. Departemen Geodesi FTSP-ITB. Bandung

*Chris Rizos*, 1993. :Lecture Note and Handouts Tropical School of Geodesy, FTSP-ITB Bandung

*Chris Rizos*, 1993 : Precise Positioning With GPS, School of Surveying University of New South Wales.

*Davies, E.D. et.al.* 1981 : Surveying Theory and Practice. Mc. Graw Hill, New York

*Departemen/Jurusan Geodesi FTSP-ITB*, 1976 - 1983 : Diklat Ukur Tanah I & II. Bandung

*Hardin, R.*, 1994 :Laporan Kerja Praktek, Jurusan Teknik Geodesi Unpak. Bogor

*Hasanuddin Z. A*, 1993 : GPS Bagi Pemula, Jurusan Teknik Geodesi FTSP ITB,

*Hofman B., Wellen Hof, H.*, 1992 : GPS Theory and Practice, Spring-Verlag Wien New York.

*Jurusan Geodesi FTSP-ITB* 1982 Buku Penuntun Kemah Kerja - Ciburial, Bandung

*Jurusan Geodesi ITB* 1985 : Buku Almanak Bintang dan Matahari

*Jurusan Geodesi UNPAK* 1986 : Buku Penuntun Kemah Kerja ,Sadeng, Cikalong-Leuwiliang, Bogor.

*Mira, S. 1977* : Ukuran Tinggi. Ikatan Mahasiswa Geodesi FTSP-ITB, Bandung.