

UNTUK KALANGAN SENDIRI

# **PANDUAN PRAKTIKUM SURVEY & PEMETAAN**

**DISUSUN OLEH**

**IR.KAMALUDDIN LUBIS.MT**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

## KATA PENGANTAR

Untuk memenuhi Kurikulum Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area, peranan laboratorium Survey & Pemetaan besar sekali manfaatnya terutama bagi mahasiswa akhir mendukung teori yang diperoleh diperkuliahannya. Buku panduan ini dibuat agar mahasiswa lebih mudah memahami serta mengerti tentang prosedur yang akan diikuti dalam melaksanakan praktikum Survey & Pemetaan . Praktikum ini juga bertujuan untuk membina dan membimbing mahasiswa sebagai langkah awal untuk menciptakan tenaga ahli surveying dalam bidang rekayasa Teknik Sipil .

Akan tetapi dalam penyusunan panduan ini penulis juga menyadari akan segala kekurangan bahkan masih jauh dari yang sempurna dalam menyusun buku ini, untuk itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran positif dalam kesempurnaan yang lebih baik lagi . Semoga buku ini dapat bermanfaat dan membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum khustiusnya di program studi teknik sipil Universitas Medan Area.

Akhirnya penyusun mengucapkan selamat melaksanakan praktikum semoga sukses.

Medan, 7 April 2018

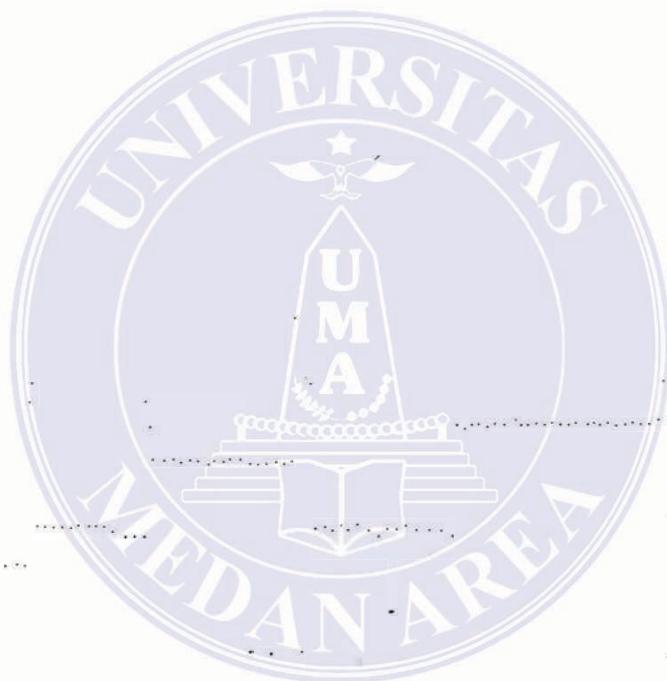
Penyusun

Ir.Kamaluddin Lubis.MT

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
TATA TERTIB PELAKSANAAN PRAKTIKUM ILMU UKUR TANAH .....	iv
<b>BAB</b>	
BAB I. PENDAHULUAN .....	
I.1. U M U M .....	1
I.2. PENGGUNAAN ILMU TANAH .....	2
I.3. DATA-DATA DI LAPANGAN .....	2
BAB II. BAGIAN-BAGIAN YANG PENTING DALAM PESAWAT	
PENGUKUR .....	4
II.1. L E N S A .....	4
II.2. TEROPONG .....	5
II.3. NIVO .....	5
II.4. NONIUS .....	7
II.5. MIKROMETER .....	8
BAB III. PENGENALAN, PENYETELAN DAN PEMAKAIAN ALAT	
III.1. RAMBU UKUR .....	9
III.2. J A L O N .....	10
III.3. PESAWAT WATER PASS .....	11
III.4. PESAWAT THEODOLITE .....	15
BAB IV. PERCOBAAN-PERCOBAAN	
IV.1. PERCOBAAN WATER PASS I .....	17
IV.2. PERCOBAAN WATER PASS II .....	21
IV.3. PERCOBAAN WATER PASS III .....	28

IV. 4. PERCOBAAN THEODOLITE I	32
IV. 5. PERCOBAAN THEODOLITE II	35
IV. 6. PERCOBAAN THEODOLITE III	41



## TATA TERTIIB PELAKSANAAN PRAKTIKUM ILMU UKUR TANAH

---

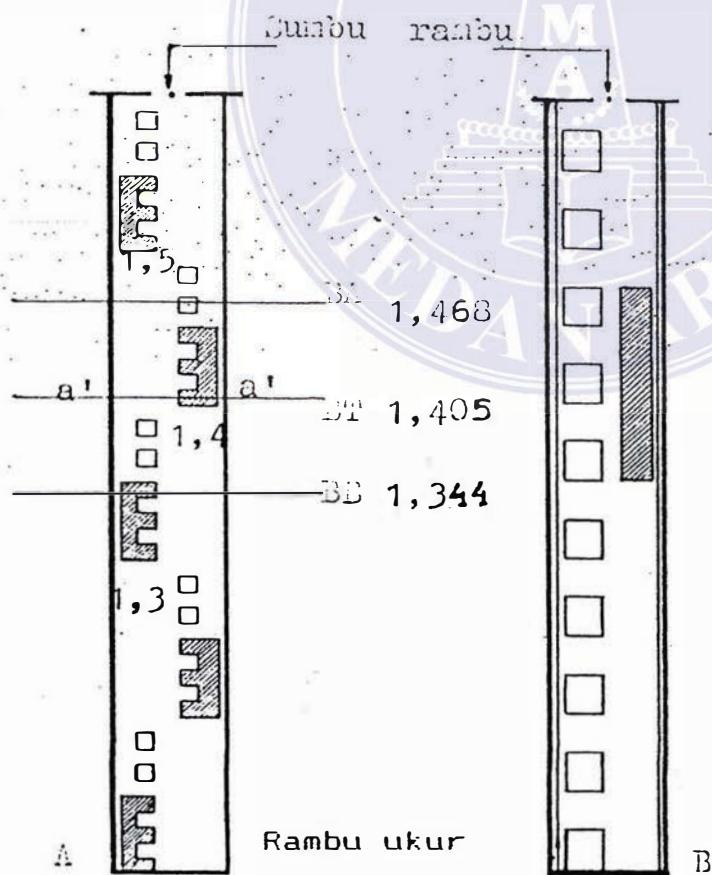
Untuk lebih jelas, praktikum di Laboratorium Ilmu Sosial Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area, serta untuk menghindari kemungkinan PENGALIHAN cerita-kata, maka dalam hal ini diwajibkan kepada seluruh peserta praktikum, untuk mematuhi peraturan-peraturan/tata tertib sebagai berikut :

### 1. UMUM :

1. Sebelum memulai praktikum, peserta praktikum diwajibkan telah mempelajari atau menguasai permasalahan materi yang akan dikerjakan melalui buku penuntun atau buku panduan.
2. Praktikan sudah hadir tepat pada waktunya, 15 menit sebelum diadakan bimbingan oleh asisten Laboratorium Ilmu Ukur Tanah.
3. Sebelum dan sesudah praktikum, praktikan terlebih dahulu membersihkan peralatan/instrumen yang akan dipergunakan. Setiap group yang akan praktikum, harus membawa satu buah sarbet untuk membersihkan alat.
4. Selama melakukan praktikum tidak dibenarkan :
  - a. Memakai sandal jepit tanpa ada alasan tertentu.
  - b. Dilarang merokok
  - c. Ribut atau menimbulkan suara-suara sumbang selama praktikum berlangsung.
5. Alat yang dipakai/digunakan selama praktikum,

not millimeter) + (8 mm) = 1.408. Bacaan-bacaan benang pada rambu harus memenuhi syarat :  $BA + BB = BT$ , dimana  $BA$  = benang atas ;  $BT$  = benang tengah ;  $BB$  = benang bawah. Dengan bacaan ini dapat juga untuk mengukur jarak secara optis, yaitu  $(BA - BB) \times 100$ . Pengukuran jarak secara optis yang teliti berkisar 6 sampai 9 cm. Syarat lain untuk ketetapan (kebenaran) hasil pengukuran adalah sebagai berikut :

- Berdirinya rambu harus vertikal, untuk itu biasanya rambu ukur dilengkapi dengan gelembung nivo.
- Cara membidik targetkan benang diafragma harus tampak berimpit sumbu rambu.



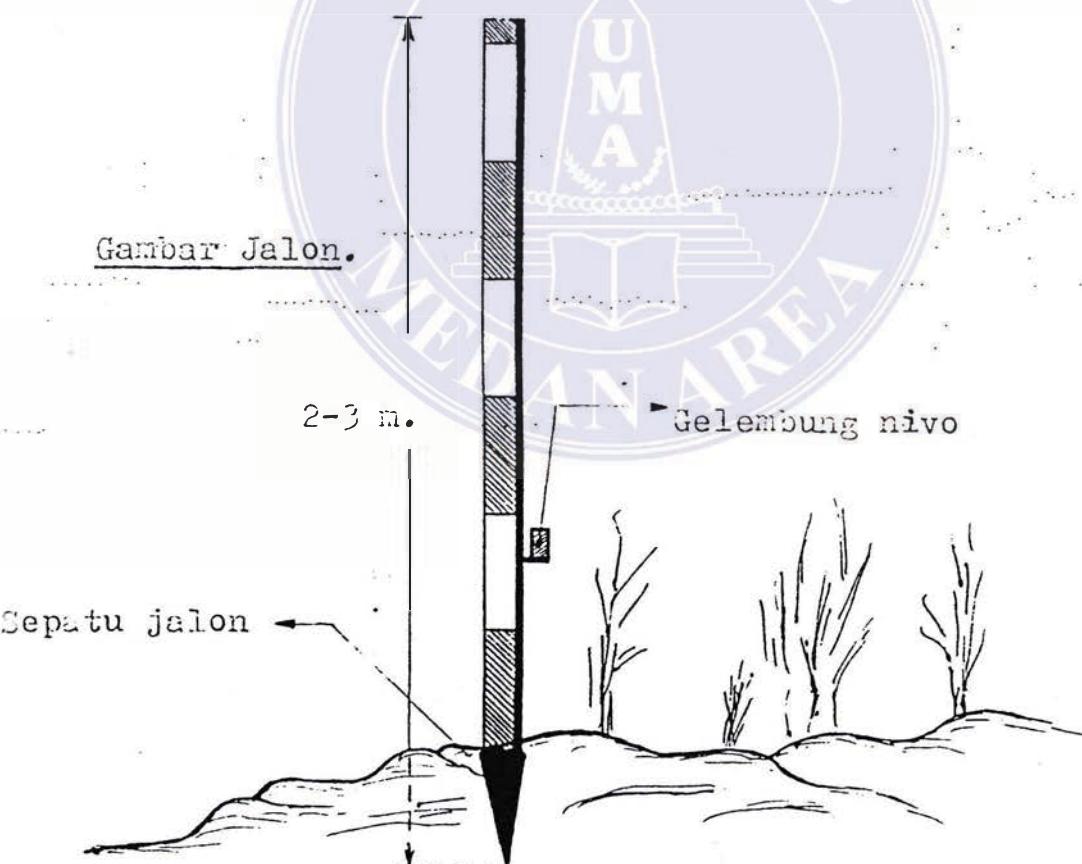
## 2. JALON (Ranging rod)

Jalon dibuat dari sebatang kayu maupun logam yang

panjangnya 2 sampai 3 meter, dengan penampang lingkaran berdiameter 2 sampai 3 cm maupun dengan penampang segitiga sama sisi.

Jalon ini dicat berselang-selang dengan warna merah dan putih pada jarak-jarak tertentu dan dibawahnya diberi sepatu dari besi. Pada tanah keras, dimana jalon tidak bisa ditancapkan maka untuk berdirinya jalon dibantu dengan kaki tiga.

Sama seperti rambu ukur, jalon harus berdirinya vertikal, untuk itu biasanya jalon dilengkapi dengan gelembung nivo.



### 3. PESAWAT WATER PASS

Pesawat ini pada umumnya terdiri dari :

Teropong dengan garis bidiknya melalui pusat lensa mata

oculer dan lensa objektif, nivo dengan garis arah nivo statif sumbu teropong/sumbu I serta alat-alat pengatur lainnya berupa skrue-skrup.

Teropong pada umumnya terdiri atas :

- Teropong bernivo tetap, nivo tabung sebagai nivo pengatur vertikal dan horizontal ketelitian tinggi 2mm per meter.
- Teropong bernivo yang dapat dibalik pada tempatnya sebesar  $180^{\circ}$ , ketelitian tinggi 1 mm per meter.
- Teropong bernivo reversi dapat diputar  $180^{\circ}$  ditempatnya.
- Teropong bernivo koinsidensi.
- Dan lain-lain

- Syarat-syarat pesawat Water Pass :
- a. Sumbu I teropong harus vertikal.
  - b. Garis bidik teropong harus sejajar dengan arah garis nivo.
  - c. Benang mendatar diafragma harus tegak lurus sumbu I teropong.

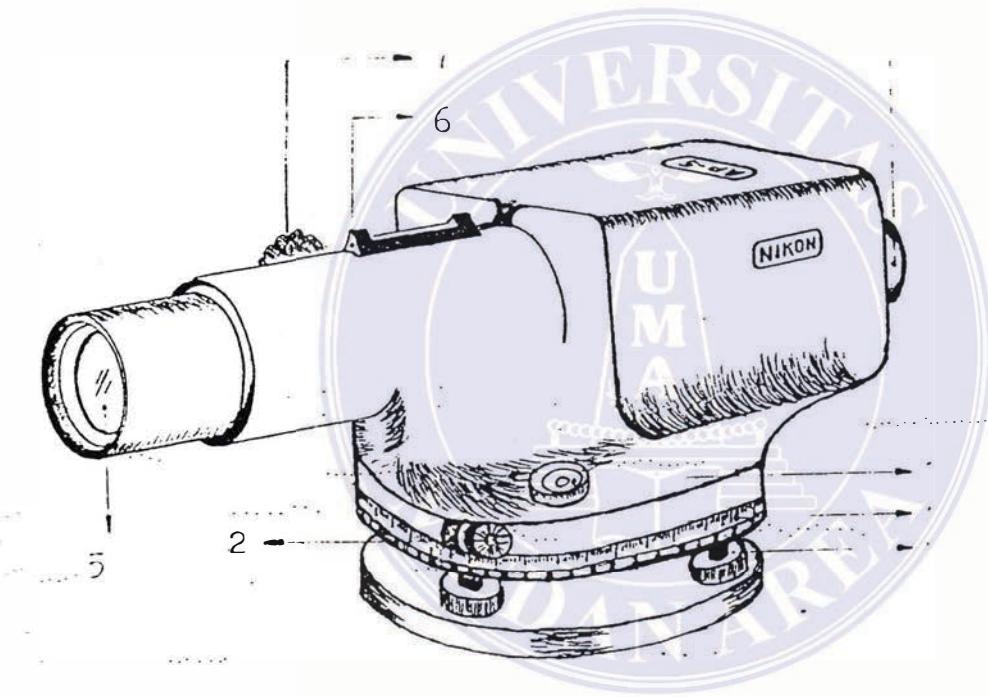
#### KETERANGAN GAMBAR

1. Nivo mendatar (nivo kotak) gunanya untuk mengatur tegak lurus teropong vertikal dengan memutar skrup pemutar A, B dan C.
2. Skrup pengatur gerakan harus mendatar (horizontal) teropong.
3. Pringan skala derajat
4. Skrup pengatur diafragma (untuk memperjelas benang

diafragma).

5. Lensa objektif (teropong)
6. Sudutkan kaser instrument
7. Skrup pengatur bayangan benda
8. Skrup A, B dan C untuk mengatur nivo mendatar.

#### GAMBAR ALAT



#### Penyetelan Alat :

##### Langkah-langkah Keja

1. ambil statif, buka pengikat serta skrup pengunci kaki tiga tersebut.
2. Letakkan/berdirikan statif diatas bidang titik, panjangkan kaki tiga seperlunya, kencangkan skrup pengunci setelah kepala statif diatur sedatar mungkin dan lobangnya kira-kira sentris diatas bidang. Sepatu segitiga ini kira-kira membentuk segitiga sama kaki,

injak kaki statif sampai kuat.

3. Pasang unting-unting pada pengunci pesawat kira-kira setengah sampai dengan 1 cm diatas titik yang dimaksud.
4. Pasang instrument penyipat datar diatas kepala statif dikunci skrup pengunci pesawat sekedarnya, hingga pesawat tidak mudah bergeser-geser.
5. Bidik secara kasar titik tinjauan yang dimaksud, bila bidikan tercapai aturlah unting-unting sentris pada titik dengan jalan menggeser pesawat diatas kepala statif.
6. Kencangkan skrup pengunci pesawat dengan hati-hati agar centring tidak berubah.
7. Aturlah skrup penyetel A dan B hingga gelembung nivo berada pada posisi sama jauh dari skrup A dan skrup B.
8. Atur skrup penyetel C hingga gelembung nivo berada ditengah-tengah skala nivo.
9. Putar teropong secara mendatar sejauh  $180^{\circ}$ .
10. Bila gelembung nivo bergeser dari tengah-tengah skala nivo, atur kembali skrup A dan B sehingga gelembung nivo berada ditengah-tengah skala nivo.
11. Demikian seterusnya diulang kembali hingga kemanapun pesawat diputar atau diarahkan, gelembung nivo tetap berada ditengah-tengah skala nivo.
12. Pada setiap pembacaan rambu, gelembung nivo harus tetap berada ditengah-tengah skala nivo. Untuk itu kedudukan statif dan Pesawat Water Pass harus tidak

bergoyang.

13. Tetapkan derajat nol nonius dengan memutar lingkaran luar piringan derajat pada pertama kali pesawat digunakan.
14. Maka pembacaan rambu sudah dapat dilakukan.

#### III.4. PESAWAT THEODOLITE

Theodolite adalah alat pengukur sudut datar, sudut tegak dan juga digunakan dalam pengukuran jarak optis/jarak stadiometri, hampir semua theodolite yang digunakan adalah jenis transit yaitu teropong yang dapat berputar melalui posisi vertikal dan pembacaan sudut tegak ditempatkan di kiri/dikanan lensa okuler. Pembacaan sudut terbagi dua berdasarkan letak piringan vertikal (pada alat tertentu) yaitu :

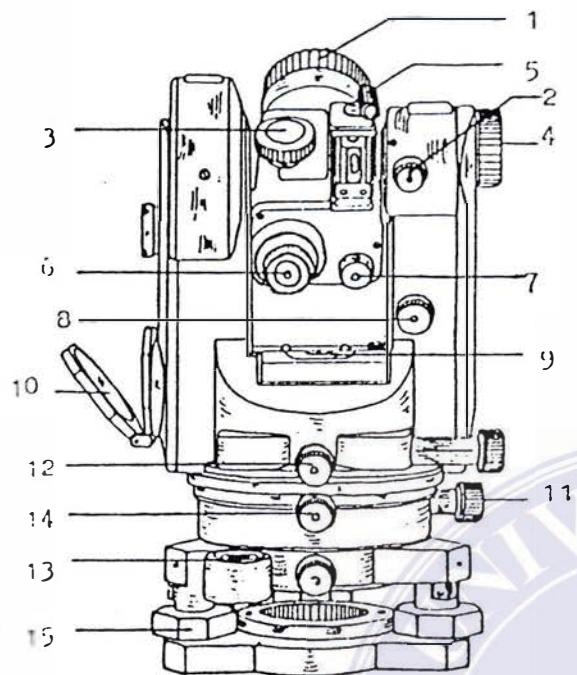
1. Skala mendatar
2. Skala tegak

Syarat-syarat theodolite untuk dapat dipakai dalam pengukuran adalah sebagai berikut :

- a. Sumbu I harus tegak lurus
- b. Sumbu kedua harus mendatar
- c. Garis bidik harus tegak lurus dengan sumbu kedua
- d. Kesalahan indeks pada skala lingkaran sudut harus sama dengan nol.

#### GAMBAR ALAT

Keterangan :



1. Lensa objektif
2. Pengunci teropong arah vert
3. Skrup penjelas objek
4. Skrup pengatur halus derajat
5. Alat bidik kasar
6. Lensa okuler
7. Lensa pembaca derajat
8. Skrup pengatur halus arah vertikal
9. Tabung gelembung nivo
10. Cermin pengatur cahaya
11. Skrup pengatur gerakan halus mendatar atas
12. Skrup pengunci derajat atas
13. Nivo tabung
14. Skrup pengunci bidikan objek
15. Skrup A, B dan C untuk mengatur nivo

### PENYETELAN ALAT

Prinsip langkah kerjanya sama seperti langkah-langkah kerja penyetelan pesawat Water Pass.

## BAB IV

### PERCOBAAN-PERCOBAAN

#### IV. 1. Percobaan Water Pass I (W.I)

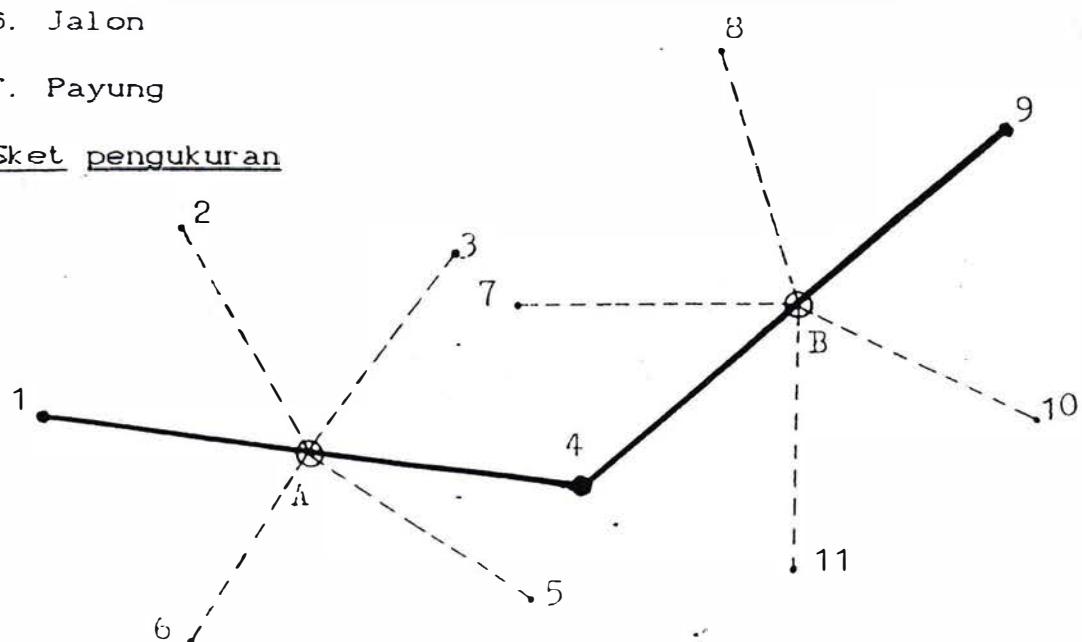
Maksud dan tujuan Praktikum :

1. Pengenalan alat Water Pass dan perlengkapan-perlengkapanya.
2. Cara mengoperasikan/menggunakan alat Water Pass dan perlengkapannya.
3. Menentukan tinggi titik-titik dilapangan jika salah satu diketahui tinggi titiknya.
4. Menentukan jarak, secara optis maupun pita/rantai.

Alat-alat yang digunakan :

1. Water Pass (Automatic Level) Nikon
2. Statif
3. Unting-unting
4. Banyak ukur
5. Pita ukur
6. Jalon
7. Payung

#### Sket pengukuran



### PROSEDUR PENGUKURAN

1. Dirikan pesawat Water Pass diatas titik yang telah diketahui tingginya, sampai siap untuk digunakan. Lihat pada langkah-langkah kerja penyetelan pesawat Water Pass.
2. Ukur tinggi alat ( $T_a A$ ) dititik A, mulai dari lensa okuler sampai tegak lurus kepermukaan tanah.
3. Arahkan pesawat ketitik 1, sebagai titik awal, aturlah skala nonius pada posisi  $0^\circ, 0', 0''$ .
4. Baca dan catat benang atas (BA), benang tengah (BT) dan benang bawah (BB).  
Harap diingat bahwa benang  $BA + BB = 2BT$ .
5. Ukur jarak A-1 dengan pita ukur, untuk selanjutnya dikontrol dengan pengukuran jarak optis.
6. Putar pesawat dan arahkan ketitik 2 catat besar sudutnya, lakukan pembacaan dan pencatatan benang diafragma dan lakukan pengukuran jarak dari titik A ke titik 2 dilakukan dengan memakai pita ukur.
7. Untuk titik 3, 4, 5 dan 6 analog dengan titik 2.
8. Pindahkan pesawat Water Pass ketitik B, yang belum diketahui tinggi titiknya.
9. Atur dan ikuti petunjuk-petunjuk sebelumnya, sehingga pesawat benar-benar siap untuk dipakai.
10. Ukur tinggi alat dititik B ( $T_a B$ ), kemudian arahkan pesawat pada titik 4 dan lakukan pembacaan ; Ba, Bt dan Bb. Impitkan posisi nonius pada  $0^\circ, 0', 0''$  dan

ukur jarak dengan pita ukur.

11. Lakukan bidikan ketitik 7, 8, 9, 10 dan 11 sesuai dengan langkah-langkah sebelumnya.
12. Setelah selesai praktikum, praktikan diwajibkan mengasistensikan laporan praktikum kepada asisten yang bersangkutan.

CATATAN :

Untuk memudahkan pembacaan sudut maka usahakan pesawat selalu diputar searah jarum jam.

PERHI TUNGAN :

$$a. \text{ Tinggi garis bidik } (T_{gb}) = T_{a.A} + T_A \\ \text{dimana : } T = \text{Tinggi titik A (diketahui)}$$

$$T_{a.A} = \text{Tinggi alat dititik A}$$

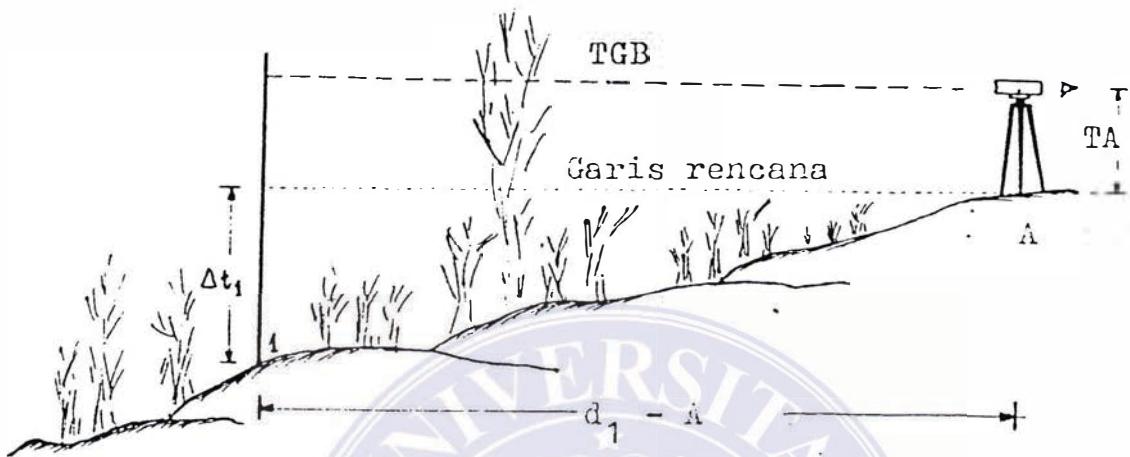
$$b. \text{ Tinggi titik 1 } (T_1) = T_{gb} - BT_1$$

$$\text{dimana : } T_{gb} = \text{Tinggi garis bidik}$$

$$BT_1 = \text{Benang tengah titik 1}$$

c. Untuk mencari titik B maka dihitung dari titik 4 sebagai titik ikat.

$$d. \text{ Jarak optis } (d^{\text{optis}}) = (B_a - B_b) \times 100$$

Gambar Beda Tinggi :

Dimana :  $t_1 - A = \text{beda tinggi } 1 - A$

$t_a = \text{tinggi alat}$

$t_{gb} = \text{tinggi garis bidik}$

$d_1 - A = \text{jarak titik } 1 - A$

#### PELAPORAN JURNAL

Pelaporan percobaan mencakup :

1. Gambar sket hasil pengukuran
2. Perhitungan tinggi titik-titik yang diukur dalam tebal yang tersedia.
3. Gambar beda tinggi antara dua buah titik yang diukur

FORMAT TABEL

TITIK		Bacaan sudut		Bacaan Rb			Jarak		TGB	Tinggi ttk	Ket.
Tempat alat	TJ	DRU	MN	BA	BT	BB	Opt	Pt			
TA = *	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Tinggi titik diketahui
	5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
TB = *	6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	7	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Diketahui dari titik A
	8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	9	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	11	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Catatan : \* (diisi)

2. PERCOBAAN WATER PASS II (W.II)

Maksud dan Tujuan Percobaan :

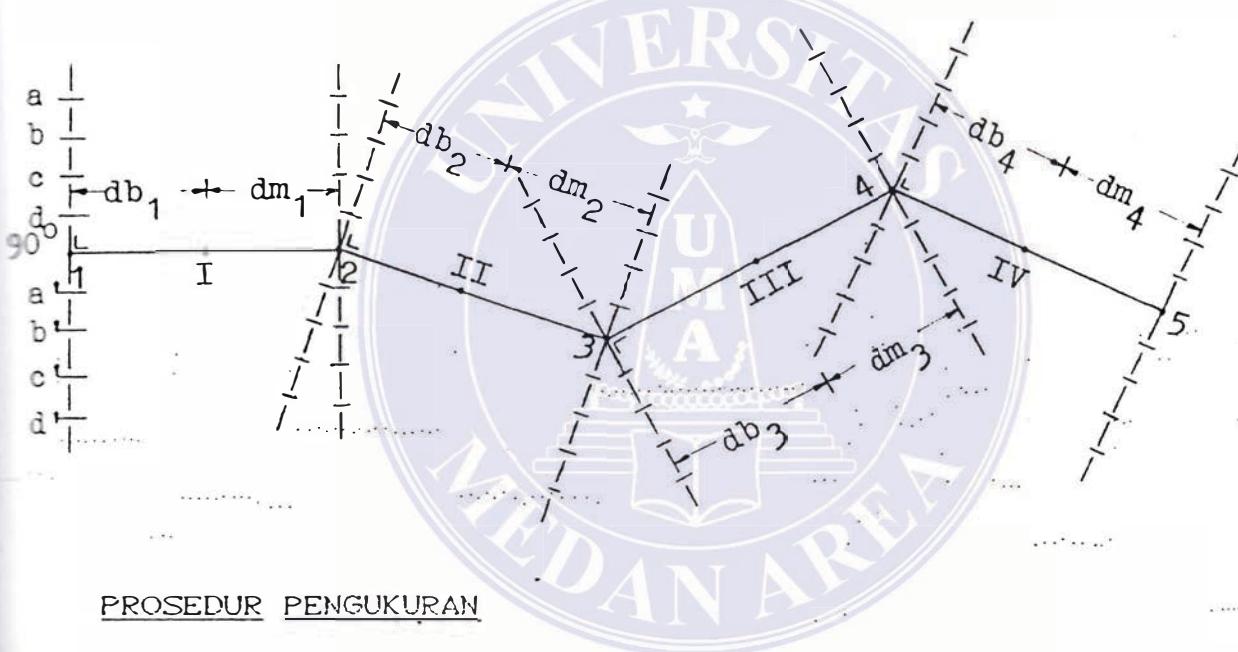
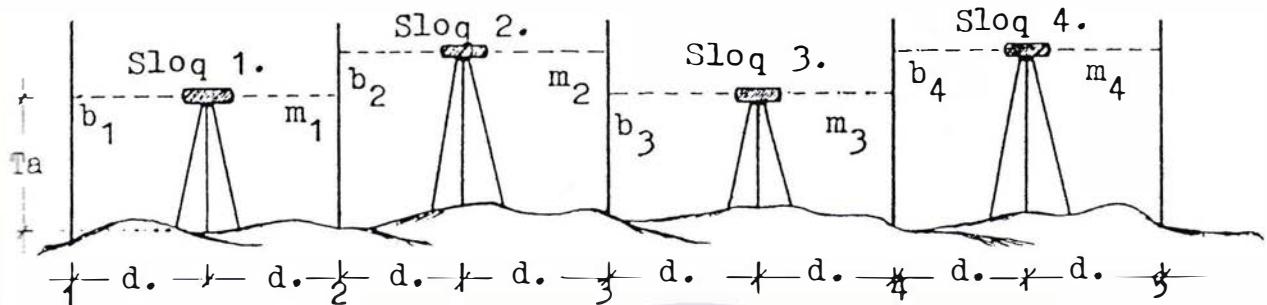
- Membuat profil memajang dan profil melintang.
- Untuk memperoleh gambaran dan ukuran penampang tanah buat perencanaan maupun pelaksanaan suatu proyek misalnya :
  - Penampang pipa air
  - Saluran-saluran irigasi
  - Jalan raya
  - Jalan kereta api

- Lapangan terbang
- Dan lain-lain.

Profil memanjang atau membujur adalah pengukuran tinggi pada arah memanjang baik titik-titik detail lainnya yang dianggap penting, yang mempunyai beda tinggi yang berbeda. Profil yang melintang adalah untuk pengukuran yang tinggi pada arah melintang pada sumbu memanjang baik pada titik profil memanjang maupun titik detailnya yang dianggap penting bila penampang memanjang dan melintang sudah diketahui maka galian dan timbunan untuk suatu konstruksi akan dapat dihitung.

#### ALAT-ALAT YANG DIPERGUNAKAN

1. Alat ukur water pass
2. Statif...
3. Unting-unting
4. Baak ukur
5. Pita ukur
6. Jalon
7. Payung
8. Dan lain-lain

SKET PENGUKURANPROSEDUR PENGUKURANA. Profil memanjang

1. Pengukuran dibagi atas jumlah slog yang genap.  
buat patok/tanda pada titik-titik 1, I, 2, II, 3, III, 4 dan 5. Letak titik IV akan ditentukan kemudian.
2. Pasang dan atur pesawat di titik I pada garis ukur, ditaksir sehingga  $db_1 = dm_1$ .
3. Bidikkan pesawat ketitik 1 (belakang) dan catat Ba, Bt dan Bb.
4. Hitung jarak pesawat ketitik 1,  $db_1 = (BA - BB) \times$

100

5. Arahkan pesawat ketitik 2, baca Ba, Bt, Bb dan hitung  $dm_1$
6. Pindahkan pesawat ketitik 2 dan stel dengan baik seperti sebelumnya, taksir  $db_2 = dm_2$
7. Pemegang rambu dititik 1 pindah ketitik 3, sedangkan pemegang rambu dititik 2 cukup memutar rambunya menghadap ke slop 2
8. Bidikkan pesawat ketitik 2(belakang), baca Ba, Bt, Bb dan hitung  $db_2$
9. Bidikkan pesawat ketitik 3(muka), baca Ba, Bt, Bb dan hitung  $dm_2$
10. Demikian seterusnya hingga ketitik IV.
11. Khusus slogan terakhir jumlah  $db_1 + db_2 + db_3 = db$   
Jumlahkan  $dm_1 + dm_2 = dm$ .  
Ukur jarak titik 4 ketitik 5 yaitu  $db_4 + dm_5 = d_4$   
Buat persamaan  $db_4 + dm_4 = dm + dm_4$ ; sehingga harga  $db_4$  dan  $dm_4$  dapat dihitung.  
Tempatkan pesawat dititik IV sesuai dengan jarak  $db_4$  dan  $dm_4$  itu.
12. Untuk pengukuran pulang analog dengan pergi
13. Letak alat pada pengukuran pergi tidak boleh sama dengan letak alat pada pengukuran pulang.

#### B. PROFIL MELINTANG

1. Letakkan pesawat pada titik 1 (at) pesawat sehingga

siap untuk digunakan.

2. Ukur tinggi pesawat dan arahkan pesawat pada arah melintang sumbu memanjang, usahakan membentuk sudut  $90^\circ$ .
3. Bidik detail-detail profil misal ;a, b, dan catat Ba, Bt dan Bb.
4. Dengan menggunakan pita ukur, ukur jarak titik 1 ke a, titik 1 ke b dan seterusnya.  
Jarak ini kontrak dengan optis.
5. Demikian untuk selanjutnya hingga seluruh detail-detail profil yang kita tentukan didapat data-datanya.
6. Untuk profil melintang pengukuran dilakukan cukup hanya satu kali yaitu dititik 1, 2, 3, 4 dan 5.
7. Semua pengukuran dititik-titik 2, 3, 4 dan 5 sehingga analog dengan pengukuran dititik 1.

#### PERHITUNGAN

##### A. Profil Memanjang :

$$\text{Beda tinggi titik 1 dan titik 2} = \Delta t_{1,2} = BTb_1 - BTm_1$$

$$\text{Tinggi titik 2} = T_2 = T_1 + \Delta t_{1,2}$$

Dimana :

$BTb_1$  = Bacaan BT pada rambu titik 1 (rambu belakang pada slogan 1)

$BTm_1$  = Bacaan BT pada rambu titik 2 (rambu muka pada slogan 1)

$T_1$  = Tinggi titik 1 (tinggi titik yang diketahui)

### B. Profil Melintang

Tinggi titik-titik 1, 2, 3, 4 dan 5 adalah tinggi yang didapat dari profil memanjang.

$$\text{Tinggi garis bidik} = \text{TGB} = T_1 + \text{Ta}_1$$

$$\text{Tinggi titik profil} = \text{TGB} - \text{BT}_{pa}$$

Dimana :  $T_1$  = tinggi titik 1 yang dapat diketahui dari profil memanjang.

$\text{Ta}_1$  = tinggi alat pada titik 1

$\text{BT}_{pa}$  = bacaan BT titik profil a.

### KETELITIAN PENGUKURAN

Pengukuran yang teliti adalah bila :

$$\Sigma \Delta t_1 = S \text{ (pergi)} = \Sigma \Delta t_5 = -1 \text{ (pulang)}$$

namun begitu toleransi pengukuran masih diberikan tergantung kepada tingkat ketelitian pengukuran, yaitu :

- Tingkat ketelitian  $k_1 = \pm 2\text{mm} \sqrt{S}$

- Tingkat ketelitian sedang  $k_2 = \pm 3\text{mm} \sqrt{S}$

- Tingkat ketelitian longgar  $k_3 = \pm 6\text{mm} \sqrt{S}$

Dimana :

$\pm$  = Batas toleransi yang diijinkan (mm)

$S$  = Jumlah jarak yang diukur (Km)

Contoh :

Rata tinggi pengukuran pergi = +1,432 D = 500 m.

Rata tinggi pengukuran pulang = -1,434 D = 499 m

$$= -0.002 = 2\text{mm.}$$

$$S = 500 + 499 \cong 1 \text{ Km}$$

Diminta tingkat ketelitian longgar  $K_3 = \pm 6\text{mm} \sqrt{S}$

$$= \pm 6\text{mm} \sqrt{1}$$

$$= \pm 6\text{mm} = \pm 2\text{mm}$$

Ternyata ketelitian pengukuran memenuhi.

Bila ketelitian pengukuran tidak memenuhi maka pengukuran harus diulang.

#### Pelaporan

1. Hitung tinggi titik arah memanjang dan arah melintang.
2. Gambarkan hasil perhitungan tinggi titik arah memanjang dan arah melintang dengan skala tertentu.
3. Hitung volume galian dan timbunan dari daerah yang diukur dengan memisalkan suatu garis perencanaan.

#### FORMAT TABEL

##### \* Profil Memanjang

TITIK		Bc. Rb. Ukur				Jarak	Bd. tinggi $\Delta$			Tinggi titik	Keterangan
		Prg		Plg			Prg	Plg	Rt-R		
TpA	Tj	M	B	M	B						
I	1	*	*	*	*		*	*	*	*	Tinggi tdk diketahui
		*	*	*	*		*	*	*	*	
		*	*	*	*						
II		*	*	*	*		*	*	*	*	
		*	*	*	*						
		*	*	*	*						
		*	*	*	*						
$\Sigma B$						$\Sigma \Delta$					