

**PENGUKURAN SITUASI, MEMANJANG, MELINTANG, DAN  
PENGENALAN GPS**

**DIKLAT TEKNIS PERENCANAAN IRIGASI**

**TINGKAT DASAR**



**2016**

**PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN SUMBER DAYA AIR DAN KONSTRUKSI**



**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT  
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA  
PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN SUMBER DAYA AIR DAN KONSTRUKSI**  
Jalan Abdul Hamid Cicaheum Bandung 40193 Telp. (022) 7206892, Fax (022) 7232938, Email :pusdiklatsdadankonstruksi@yahoo.com

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya validasi dan penyempurnaan Modul Pengukuran Situasi, Memanjang, Melintang dan Pengenalan GPS sebagai Materi Substansi dalam Diklat Teknis Perencanaan Irigasi Tingkat Dasar. Modul ini disusun untuk memenuhi kebutuhan kompetensi dasar Aparatur Sipil Negara (ASN) di bidang Sumber Daya Air (SDA).

Modul Pengukuran Situasi, Memanjang, Melintang dan Pengenalan GPS disusun dalam 5 (lima) bab yang terbagi atas Pendahuluan, Materi Pokok, dan Penutup. Penyusunan modul yang sistematis diharapkan mampu mempermudah peserta pelatihan dalam memahami Pengukuran Situasi, Memanjang, Melintang dan Pengenalan GPS dalam rencana irigasi. Penekanan orientasi pembelajaran pada modul ini lebih menonjolkan partisipasi aktif dari para peserta.

Akhirnya, ucapan terima kasih dan penghargaan kami sampaikan kepada Tim Penyusun dan Narasumber Validasi, sehingga modul ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyempurnaan maupun perubahan modul di masa mendatang senantiasa terbuka dan dimungkinkan mengingat akan perkembangan situasi, kebijakan dan peraturan yang terus menerus terjadi. Semoga Modul ini dapat memberikan manfaat bagi peningkatan kompetensi ASN di bidang SDA.

Kepala Pusat Pendidikan dan Pelatihan

Sumber Daya Air dan Konstruksi

Dr.Ir. Suprpto, M.Eng

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL .....	vi
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Deskripsi singkat .....	I-1
1.3 Tujuan Pembelajaran .....	I-1
1.3.1 Kompetensi Dasar .....	I-1
1.3.2 Indikator Keberhasilan .....	I-2
1.4 Materi Pokok dan Sub Materi Pokok .....	I-2
1.5 Estimasi Waktu .....	I-2
BAB II PEMETAAN SITUASI TERESTRIS .....	II-1
2.1 Umum .....	II-1
2.2 Titik Kontrol Tanah .....	II-3
2.3 Pengukuran Dilapangan .....	II-4
2.3.1 Pengukuran Poligon .....	II-4
2.3.2 Penyipatan Datar .....	II-6
2.3.3 Pengukuran Situasi Detail .....	II-7
2.4 Perhitungan .....	II-7
2.4.1 Hitungan Kerangka Horizontal .....	II-7
2.4.2 Hitungan Kerangka Vertikal .....	II-10
2.4.3 Hitungan Titik Detail .....	II-11
2.5 Penggambaran .....	II-13
2.6 Latihan .....	II-15
2.7 Rangkuman .....	II-15
BAB III PENGUKURAN SUNGAI DAN LOKASI BENDUNG .....	III-1
3.1 Umum .....	III-1
3.2 Pemasangan Patok .....	III-1

3.3	Pengukuran Lapangan .....	III-2
3.3.1	Pengukuran Poligon .....	III-2
3.3.2	Penyipatan Datar .....	III-4
3.3.3	Pengukuran Topografi Sungai .....	III-4
3.3.4	Pengukuran Topografi Untuk Site Khusus .....	III-5
3.3.5	Pengukuran Rincikan.....	III-5
3.3.6	Potongan Memanjang.....	III-5
3.4	Latihan .....	III-6
3.5	Rangkuman.....	III-6
BAB IV PENGUKURAN TRASE SALURAN .....		IV-1
4.1	Umum .....	IV-1
4.2	Pengukuran lapangan .....	IV-1
4.2.1	Pengukuran Poligon .....	IV-1
4.2.2	Penyipatan Datar .....	IV-1
4.2.3	Pengukuran Profil Melintang dan Memanjang .....	IV-1
4.3	Latihan .....	IV-4
4.4	Rangkuman.....	IV-4
BAB V PENUTUP .....		V-1
5.1	Simpulan .....	V-1
5.2	Tindak Lanjut .....	V-3
DAFTAR PUSTAKA .....		vii
GLORASIUM .....		viii

## **DAFTAR TABEL**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II.1</b> - Bagan Alir Pemetaan Situasi Terestris .....	II-2
<b>Gambar II.2</b> - Konstruksi Benchmark .....	II-4
<b>Gambar II.3</b> - Peta situasi .....	II-14
<b>Gambar II.4</b> - Peta Ikhtisar .....	II-15
<b>Gambar IV.1</b> - Situasi Saluaran Dan Profil Memanjang .....	IV-3
<b>Gambar IV.2</b> - profil Melintang .....	IV-3

## PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

### Deskripsi

Mata Diklat ini membahas pengukuran situasi, memanjang, melintang dan pengenalan GPS.

Peserta diklat mempelajari keseluruhan modul ini dengan cara yang berurutan. Pemahaman setiap materi pada modul ini diperlukan untuk pengukuran situasi, memanjang, melintang dan pengenalan GPS. Setiap kegiatan belajar dilengkapi dengan latihan/simulasi atau evaluasi yang menjadi alat ukur tingkat penguasaan peserta diklat setelah mempelajari materi dalam modul ini

### Persyaratan

Dalam mempelajari pengukuran situasi, memanjang, melintang, dan pengenalan GPS ini peserta diklat dilengkapi dengan modul bahan ajar dan metode dan media lainnya yang dibutuhkan.

### Metode

Dalam pelaksanaan pembelajaran ini, metode yang dipergunakan adalah dengan kegiatan pemaparan yang dilakukan oleh Widyaiswara/Fasilitator, adanya kesempatan tanya jawab, curah pendapat, bahkan diskusi

### Alat Bantu/Media

Untuk menunjang tercapainya tujuan pembelajaran ini, diperlukan Alat Bantu/Media pembelajaran tertentu, yaitu: LCD/projector, Laptop, white board dengan spidol dan penghapusnya, bahan tayang, serta modul dan/atau bahan ajar.

## Kompetensi Dasar

Peserta mampu mengetahui dan memahami tentang Pemetaan situasi terestris, pengukuran sungai dan lokasi bendung, pengukuran trase saluran.



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Dalam perencanaan daerah irigasi sangat diperlukan peta topografi, yang memuat data ketinggian dan planimetris yang jelas, benar dan akurat sesuai dengan kondisi dilapangan, maka dalam proses pembuatan pemetaan harus memenuhi persyaratan-persyaratan teknis yang telah ditentukan sesuai dengan kaidah – kaidah survey pemetaan .Untuk memperoleh hasil pekerjaan yang disyaratkan, terlebih dahulu menyusun program kerja yang berisi jadwal waktu pelaksanaan, daftar personil, daftar peralatan yang akan digunakan dan peta kerja sebagai peta dasar untuk acuan pelaksanaan pekerjaan, dengan mengacu kepada Terms Of References(TOR)/Kerangka Acuan Kerja.

Untuk keperluan perencanaan daerah irigasi diperlukan peta topografi /gambar sebagai berikut :

- a) Peta Situasi Terestris Skala 1 : 5.000
- b) Peta Situasi Trace Saluran 1 : 2.000
- c) Peta Iktisari Skala , 1 : 10.000, 1 : 20.000 , 1 : 25. 000
- d) Peta Situasi sungai dan rencana bendung,Skala 1:500, atau :1.000
- e) Gamabar profil melintang Skala Vertikal / Horizontal 1 : 100
- f) Gambar profil memanjang Skala Vertikal 1:100 dan Skala horizontal 1 : 2.000.

#### **1.2 Deskripsi singkat**

Mata pendidikan dan pelatihan ini membekali peserta dengan pengetahuan mengenai garis besar pengukuran situasi, memanjang, melintang dan pengenalan GPS.

#### **1.3 Tujuan Pembelajaran**

##### **1.3.1 Kompetensi Dasar**

Peserta mampu mengetahui dan memahami tentang Pemetaan situasi terestris, pengukuran sungai dan lokasi bendung, pengukuran trase saluran.

### **1.3.2 Indikator Keberhasilan**

Setelah pembelajaran ini, peserta diharapkan mampu menjelaskan

- a) Pemetaan situasi terestris
- b) pengukuran sungai dan lokasi bendung
- c) pengukuran trase saluran

### **1.4 Materi Pokok**

Dalam modul pengukuran situasi, memanjang, melintang dan pengenalan GPS ini akan membahas materi:

- a) Pemetaan situasi terestris
- b) pengukuran sungai dan lokasi bendung
- c) pengukuran trase saluran

### **1.5 Estimasi Waktu**

Alokasi waktu yang diberikan untuk pelaksanaan kegiatan belajar mengajar untuk mata diklat “pengukuran situasi, memanjang, melintang dan pengenalan GPS” ini adalah 10 (sepuluh) jam pelajaran (JP) atau sekitar 450 menit.

## **BAB II**

### **PEMETAAN SITUASI TERESTRIS**

*Setelah mempelajari bab ini, peserta diklat diharapkan mampu menjelaskan pemetaan situasi terestris*

#### **2.1 Umum**

Pembuatan peta situasi ini dimaksudkan untuk memenuhi keperluan pembuatan lay out jaringan utama yang terdiri dari jaringan primer dan jaringan sekunder dengan menggunakan peta skala 1 : 5.000 dan pembuatan lay out jaringan tersier menggunakan peta skala 1 : 2.000.

Pembuatan peta situasi terestris ini dilengkapi dengan garis-garis tinggi/kontur dengan interval 0,25 m atau 0,50 m untuk daerah datar dan 1,00 m untuk daerah berbukit, sebagai peta iktisar skala 1 : 20.000 atau 1 : 25.000 .

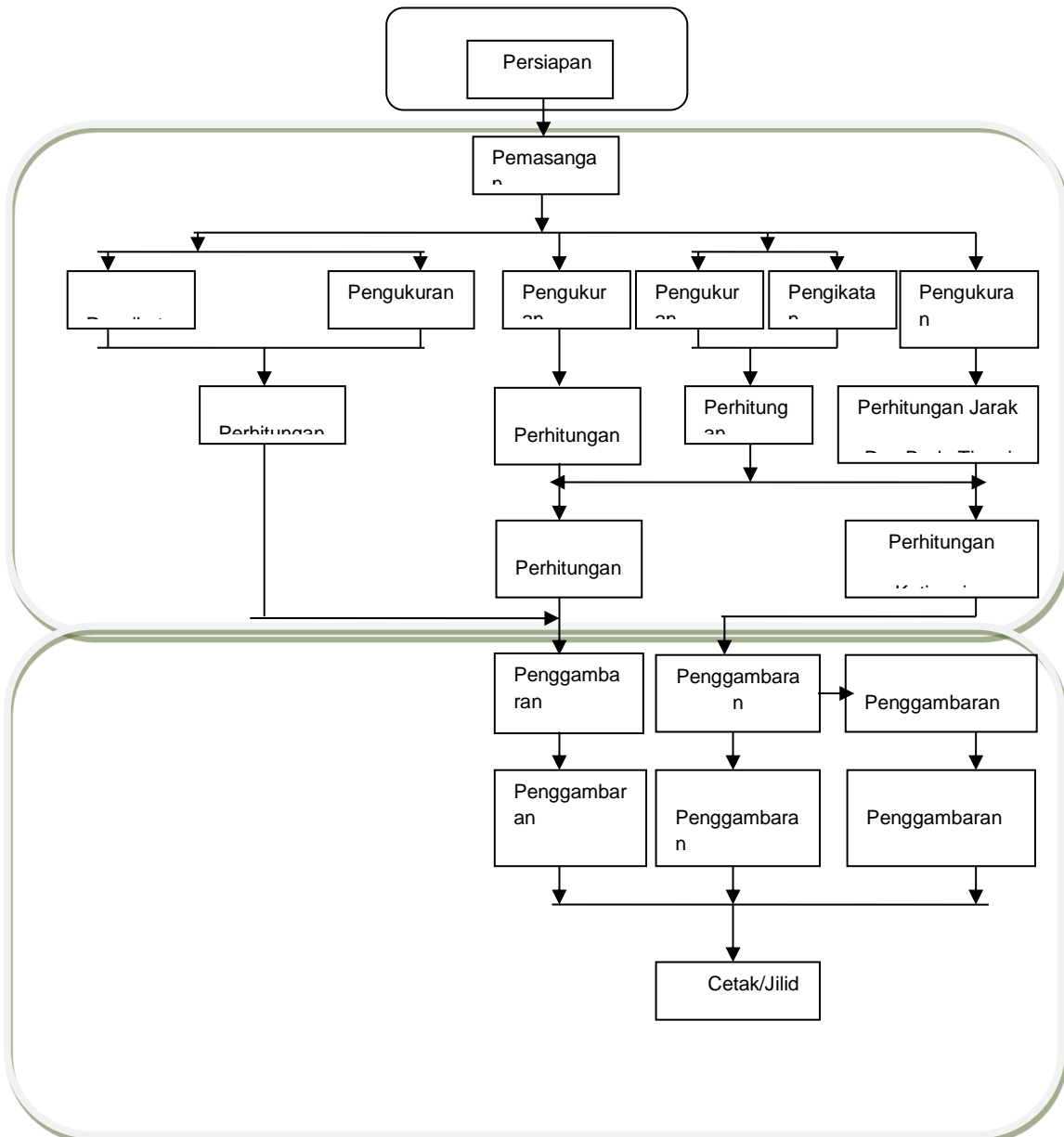
Proses pembuatan peta terestris skala 1 : 5.000 dan peta terestris skala 1 : 2.000, adalah sama, yang membedakan adalah dalam Pengukuran situasi detail, dimana pada peta terestris skala 1 : 2.000 pengambilan titik situasi detail lebih rinci dan rapat dibandingkan dengan pengambilan titik detail pada peta terestris skala 1 : 5.000. Untuk Pengukuran kerangka horizontal (Pengukuran poligon) dan Pengukuran kerangka vertical (Pengukuran waterpas), tingkat ketelitian dan metoda yang digunakan untuk pembuatan peta terestris skala 1 : 5.000 dan peta terestris skala 1 : 2.000 adalah sama,

Tugas-tugas pembuatan peta ini meliputi penetapan semua benchmark (titik-titik tetap) dan patok kayu ( titik-titik bantu), pengukuran titik-titik ketinggian (spot leveling), kartografi, penentuan garis-garis tinggi/kontur .

Semua data yang diperlukan untuk menentukan koordinat- koordinat dan elevasi benchmark akan diperoleh dengan jalan melakukan pengukuran langsung di lapangan.

Segala peralatan dan perlengkapan serta juga bahan-bahan harus menggunakan yang memenuhi syarat dan ketepatan dan standar ketelitian yang telah disetujui dalam ketentuan teknis.

Pelaksana Pekerjaan harus memperkerjakan personil yang telah mendapat latihan dalam bidang teknik survey dan pemetaan serta cukup berpengalaman dalam berbagai pekerjaan yang diberikan.



Gambar II.1 Bagan Alir Pemetaan Situasi Terestris

## 2.2 Titik Kontrol Tanah

Titik referensi yang digunakan adalah *Benchmark* yang ada di sekitar lokasi pengukuran atau diikatkan pada titik Triangulasi.

Apabila titik referensi jaraknya terlalu jauh maka dapat digunakan dengan alat bantu GPS sebagai titik awal. Alat GPS, digunakan untuk menentukan lokasi geografis dari suatu titik pengamatan maupun track perjalanan survey. Fungsi altimeter sebagai alat pengukur ketinggian suatu lokasi dan kompas untuk menentukan arah azimuth.

Kerapatan setiap satu titik control mewakili luas areal  $\pm 250$  ha, setiap jarak 2,5 km di sepanjang jalur polygon dan setiap titik simpul, dan ketepatan dari titik tersebut harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan.

Pemasangan titik kontrol dengan ketentuan sebagai berikut :

a) Bench Mark dan Control Point adalah patok yang terbuat dari beton bertulang dengan ukuran yang telah ditetapkan, berfungsi untuk menyimpan titik koordinat dan elevasi sebagai titik referensi yang akan digunakan dalam kegiatan konstruksi maupun kegiatan pengukuran selanjutnya.

b) Ukuran Bench Mark dan Control Point yang dipasang adalah :

Bench Mark (BM) : 20 x 20 x 100 cm

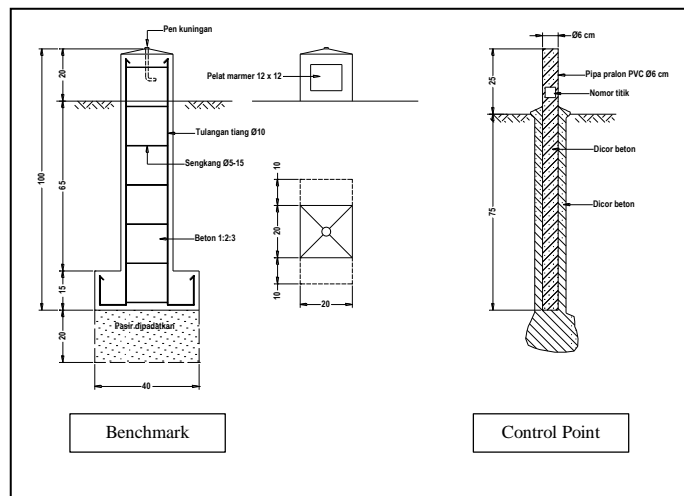
Control Point (CP) : 10 x 10 x 80 cm

Tiap BM dipasang baur di atasnya dan di beri tanda silang sebagai x,y,z nya. Bench Mark dipasang sedemikian rupa sehingga bagian yang muncul diatas tanah setinggi  $\pm 20$  cm.

c) Control Point (CP) dipasang dengan jarak  $\pm 50$  m dari Bench Mark dan harus kelihatan satu sama lainnya karena akan digunakan untuk titik target atau titik control pengamatan azimuth. Setiap BM dan CP diberi nomor kode yang teratur

d) Letak pemasangan BM dan CP dipilih pada kondisi tanah yang stabil, aman, dan harus dapat terlihat satu sama lain, serta hindari pemasangan di daerah rawa atau sawah.

- e) Setiap BM dan CP yang telah dipasang dibuat deskripsinya
- f) Deskripsi BM dan CP dibuat representatif, dengan menampilkan nama desa, nama kecamatan, nama kabupaten, arah utara, arah aliran sungai, dan dilengkapi dengan sketsa serta foto patok tetap utama
- g) Patok Kayu adalah patok bantu yang dibuat dari bahan kayu yang kuat dengan ukuran 5 x 7 x 50 cm ditanam sedalam 30 cm dicat merah dan dipasang paku diatasnya serta diberi kode dan nomor yang teratur.



**Gambar II.2** Konstruksi Benchmark

## 2.3 Pengukuran Dilapangan

### 2.3.1 Pengukuran Poligon

Poligon adalah rangkaian segi banyak yang berfungsi sebagai kerangka horizontal peta. Poligon terdiri dari poligon utama dan poligon cabang, dimana poligon utama berbentuk kring tertutup, sedangkan poligon cabang merupakan terikat pada poligon utama, yang membedakan hanya pada tingkat ketelitian pengukuran sudut maupun jarak.

Apabila mungkin titik-titik triangulasi yang ada akan digunakan sebagai azimut awal dan azimut akhir. Titik-titik triangulasi yang digunakan harus saling berhubungan dengan titik triangulasi yang lainnya.

Untuk mengontrol orientasinya, akan diadakan pengamatan azimuth matahari, jika titik-titik triangulasi yang sudah ada tidak terlihat lagi,

dan/atau pada interval 25 titik di sepanjang masing-masing polygon dengan menggunakan alat pengamatan prisma reolof.

Maksud dari Pengukuran polygon adalah untuk menentukan titik koordinat planimetris adapun data yang diukur adalah : Pengukuran sudut horizontal, pengukuran jarak datar dan penentuan azimuth , koordinat yang digunakan dengan menggunakan system UTM (*Universal Transverse Mercator*)

### 1. Pengukuran sudut Horizontal Dan Jarak

- a) Alat yang digunakan untuk mengukur sudut horizontal dan jarak datar adalah alat ukur Total Station ( TS)
- b) Statip harus ditempatkan pada tanah yang stabil untuk memperoleh hasil pengamatan sudut horizontal yang teliti. Polygon yang melalui daerah sawah harus diikuti secara hati-hati untuk menghindari lokasi-lokasi sulit di daerah genangan sawah atau pada pematang-pematang yang tidak stabil.
- c) Semua teodolit harus dalam keadaan baik dan setelahnya akan diperiksa terus selama pengamatan berlangsung. Kolimasi akan diperiksa apabila melebihi 1 (satu menit). Pelaksana Pekerjaan harus menyiapkan semua catatan yang berkenaan dengan pemeriksaan dan penyesuaian peralatan yang dilakukan
- d) Teodolit harus mampu mengukur sampai 1 (satu detik) dan dilengkapi dengan semua bagian Bantu yang diperlukan.
- e) Untuk menghindari kesahalan-kesalahan yang tidak perlu pada saat melakukan sentring maka perlu digunakan 4 buah statip dan 4 buah kiap (tribrach). Selama pengamatan berlangsung statip dan kiap tersebut harus tetap berada di satu titik. Di titik-titik di mana pekerjaan hari itu berakhir dan pekerjaan hari berikutnya mulai, sentring harus dilakukan dengan hati-hati. Hal yang sama berlaku juga pada waktu dilakukan pengamatan ulang di tempat yang sama.
- f) Sebelum pengamatan dilakukan alat ukur *Total Station* harus disetel sebaik-baiknya, pengukuran sudut horizontal dilakukan

minimum 2 kali pengamatan untuk poligon utama, 1 kali pengamatan untuk poligon cabang.

## 2. Pengamatan Azimuth

Azimut matahari akan diamati Seri pagi dan sore hari, masing-masing sedikitnya 5 kali pengamatan, Waktu pengamatan dalam satu seri tidak boleh lebih dari 30'.

Sebagai awal dan kontrol hitungan sudut jurusan dilakukan dengan pengamatan matahari pada titik tertentu yang dianggap perlu. Pengamatan menggunakan alat Theodolite T2 dilengkapi dengan prisma roeloef dimana untuk perhitungan dipakai tabel deklinasi matahari untuk tahun yang bersangkutan, untuk menggelimir kesalahan akibat kekasaran dalam penentuan tempat lintang, maka pengukuran pengamatan matahari dilakukan pada pagi dan sore hari.

### 2.3.2 Penyipatan Datar

Tujuan dari pengukuran penyipatan datar adalah untuk menentukan pengukuran beda tinggi antara dua titik yang akhirnya menentukan ketinggian suatu titik dari titik lainnya, prosedur Pengukuran adalah sebagai berikut :

- a) Alat yang digunakan sipat datar Automatic Level orde 2 seperti : Ni2, Nak 1, Nak 2, atau sejenis.
- b) Pengecekan baut-baut tripod (kaki tiga) jangan sampai longgar. Sambungan rambu ukur harus lurus betul. dan harus dilengkapi nivo.
- c) Sebelum melaksanakan pengukuran, alat ukur sipat datar harus dicek dulu garis bidiknya. Data pengecekan harus dicatat dalam buku ukur
- d) Bidikan rambu usahakan antara 0,25m benang tengah paling bawah dan 2,75m benang tengah paling.
- e) Usahakan pada waktu pembidikan, jarak rambu muka = jarak rambu belakang atau jumlah jarak muka = jumlah jarak belakang
- f) Usahakan jumlah jarak (slaag) per seksi selalu genap



- g) Data yang dicatat adalah pembacaan ketiga benang silang, yakni: benang atas, benang bawah dan benang tengah.
- h) Pengukuran sipat datar harus dilakukan setelah benchmark dipasang
- i) Semua benchmark yang ada maupun yang akan dipasang harus melalui jalur sipat datar apabila berada pada atau dekat dengan jalur sipat datar.
- j) Pada jalur terikat/tertutup, pengukuran dilakukan dengan cara persegi pulang, sedang pada jalur yang terbuka diukur dengan cara stan ganda (double stand) dan persegi panjang.
- k) Batas toleransi untuk kesalahan penutup maksimum  $10 \sqrt{D}$  mm, di mana D = jumlah jarak dalam km.

### 2.3.3 Pengukuran Situasi Detail

- a) Alat yang digunakan adalah teodolit TO atau yang sederajat ketelitiannya.
- b) Metode yang digambarkan adalah Raai dan *Voorstaraal*
- c) Ketelitian polygon raai untuk sudut  $24 \sqrt{n}$ , dimana n = banyak titik sudut. Ketelitian linier polygon raii 1 : 2.000.
- d) Semua tampakan yang ada, baik alamiah maupun buatan manusia diambil sebagai titik detail, misalnya: bukit, lembah, alur, sadel, dan lain-lain.
- e) Kerapatan titik detail untuk skala 1 : 5.000 adalah  $\pm 100$  m dilapangan dan untuk untuk skala 1 : 2.000 adalah  $\pm 40$  m dilapangan harus dibuat sedemikian rupa sehingga bentuk topografi dan bentuk buatan manusia dapat digambarkan sesuai dengan keadaan lapangan.
- f) Skesta lokasi detail harus dibuat rapi, jelas dan lengkap sehingga memudahkan penggambaran dan memenuhi persyaratan mutu yang baik.

## 2.4 Perhitungan

### 2.4.1 Hitungan Kerangka Horizontal

Kerangka Dasar Peta, dalam hal ini Kerangka Dasar Horizontal/posisi horizontal (X,Y) digunakan metoda poligon. Dalam pengukuran poligon

ada dua unsur penting yang perlu diperhatikan yaitu Jarak dan Sudut Jurusan .

Koordinat titik B dihitung dari Koordinat A yang telah diketahui:

Hitungan Koordinat

Hitungan Koordinat

$$X_B = X_A + d_{AB} \sin \alpha_{AB}$$

$$Y_B = Y_A + d_{AB} \cos \alpha_{AB}$$

Dalam Hal ini:

$X_A, Y_A$  = Koordinat titik yang telah diketahui

$X_B, Y_B$  = Koordinat titik yang akan ditentukan

$d_{ab} \sin \alpha_{ab}$  = Selisih absis ( $\Delta X_{ab}$ )

$d_{ab} \cos \alpha_{ab}$  = Selisih ordinat ( $\Delta Y_{ab}$ )

$d_{ab}$  = Jarak datar dari Titik A ke Titik B

$\alpha_{ab}$  = Azimuth /Sudut Jurusan garis AB

Secara garis besar bentuk geometri poligon dibagi menjadi Poligon Tertutup (loop) dan Poligon Terbuka, apabila dalam hitungan syarat geometri tidak terpenuhi maka akan timbul kesalahan penutup sudut yang harus dikoreksikan ke masing-masing sudut yang akan diuraikan sebagai berikut.

Koordinat titik kerangka dasar dihitung dengan perataan metoda *Bowditch*. Rumus-rumus yang merupakan syarat geometrik poligon dituliskan sebagai berikut :

## A. Syarat Geometris Sudut

Poligon Tertutup /Kring

$$\Sigma\beta = (n \pm 2)180^\circ + f_\beta$$

Poligon Terikat sempurna

$$\Sigma\beta = [(\alpha_{\text{Akhir}} - \alpha_{\text{Awal}}) + n.180^\circ] + f_\beta$$

dimana:

$\beta$  = Sudut Ukuran

$\alpha$  = Sudut Jurusan

$(n - 2)$  = Berlaku untuk sudut dalam

$(n + 2)$  = Berlaku untuk sudut luar

$n$  = Jumlah titik

$f_\beta$  = Kesalahan penutup sudut  $\leq 10'' \sqrt{N}$

## B. Syarat Geometriks Absis dan Ordinat

- Poligon Tertutup /Kring

$$\Sigma d.\text{Sin } \sigma = 0 + \Delta x \quad (\text{absis})$$

$$\Sigma d.\text{Cos } \sigma = 0 + \Delta y \quad (\text{absisi})$$

- Poligon Terikat sempurna

$$(X_{\text{akhir}} - X_{\text{awal}}) = \Sigma d.\text{Sin } \sigma + Kx \quad (\text{absis})$$

$$(Y_{\text{akhir}} - Y_{\text{awal}}) = \Sigma d.\text{Cos } \sigma + Ky \quad (\text{ordinat})$$

Dimanan :

$\Delta x$  = Kesalahan proyeksi pada sumbu x (absis)

- $\Delta y$  = Kesalahan Proyeksi pada sumbu Y (ordinat)
- $d$  = Jarak antara dua titik
- $\sigma$  = Sudut jurusan yang telah dikoreksi

### C. Kesalahan Linier

Untuk mengetahui ketelitian jarak linier-(SL) ditentukan berdasarkan besarnya kesalahan linier jarak (KL)

$$SL = \sqrt{(f\Delta X^2 + f\Delta Y^2)}$$

$$KL = \sqrt{\frac{(f\Delta X^2 + f\Delta Y^2)}{\sum D}} \leq 1:5.000$$

#### 2.4.2 Hitungan Kerangka Vertikal

Penentuan posisi vertikal titik-titik kerangka dasar dilakukan dengan melakukan pengukuran beda tinggi antara dua titik terhadap bidang referensi (BM).

##### a. Syarat geometris

$$H_{Akhir} - H_{Awal} = \sum \Delta H \pm FH$$

$$T = (10\sqrt{D})mm$$

T = Toleransi kesalahan penutup

D = Jarak antara 2 titik kerangka dasar vertikal (kilo meter)

##### b. Hitungan Beda Tinggi

$$\Delta H_{1-2} = Btb - Btm$$

##### c. Hitungan Tinggi Titik

$$H_2 = H_1 + \Delta H_{12} + KH$$

dimana:

H = Tinggi titik

$\Delta H$  = Beda tinggi

Btb = Benang tengah belakang

Btm = Benang tengah muka

FH = Salah penutup beda tinggi

KH = Koreksi beda tinggi  $= \frac{d}{\sum d} FH$

Syarat yang harus dipenuhi antar lain :

- Semua pekerjaan perhitungan sementara harus selesai diperbaiki saat itu juga,
- Semua titik poligon dihitung koordinatnya pada sistim proyeksi UTM,
- Pada gambar sketsa kerangka utama harus dicantumkan hasil hitungan :
  - ≈ Salah penutup sudut dan jumlah titiknya,
  - ≈ Salah linier poligon beserta harga toleransinya,
  - ≈ Jumlah jarak.
  - ≈ Toleransi pengukuran waterpass.

### 2.4.3 Hitungan Titik Detail

Untuk menghitung beda tinggi ( $\Delta H$ ) dan jarak datar (Dd)

*Menghitung Jarak Jarak Datar*

$$\begin{aligned} Dm &= (BA' - BB').100 \\ &= (BA \sin \alpha - BB \sin \alpha).100 \\ &= (BA - BB).100 \sin \alpha \end{aligned}$$

$$\sin \alpha = \frac{Dd}{Dm} \Rightarrow Dd = dm \sin \alpha$$

$$Dd = (BA - BB) \times 100 \cdot \sin \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$Dd = (BA - BB) \times 100 \cdot \sin^2 \alpha$$

$\alpha =$  Sudut zenith

$$Dd = (BA - BB) \times 100 \cos^2 \alpha$$

$\alpha =$  Sudut miring

Menghitung beda tinggi

$$\cos \alpha = \frac{y}{Dm}$$

$$y = dm \cdot \cos \alpha$$

$$y = (BA - BB) \times 100 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$\Rightarrow \sin \alpha \cdot \cos \alpha = \frac{1}{2} \sin 2\alpha$$

$$y = \left[ \frac{1}{2} (BA - BB) \times 100 \cdot \sin 2\alpha \right] \times Ta - BT$$

Menghitung Tinggi titik B

$$TB = TA + \Delta H$$

$$TB = \left[ \frac{1}{2} (BA - BB) \times 100 \sin 2\alpha \right] + Ta - BT$$

Dimana :

TA = Tinggi titik A yang telah diketahui

TB = Tinggi Titik B yang akan ditentukan

$\Delta H$  = Beda tinggi diantara Titik A dan Titik B

BA = Bacaan benang atas diafragma

BT = Bacaan benang tengah diafragma

BB = Bacaan benang bawah diafragma

Ta = Tinggi alat

$D_m$  = Jarak miring Optis

$D_d$  = Jarak datar optis

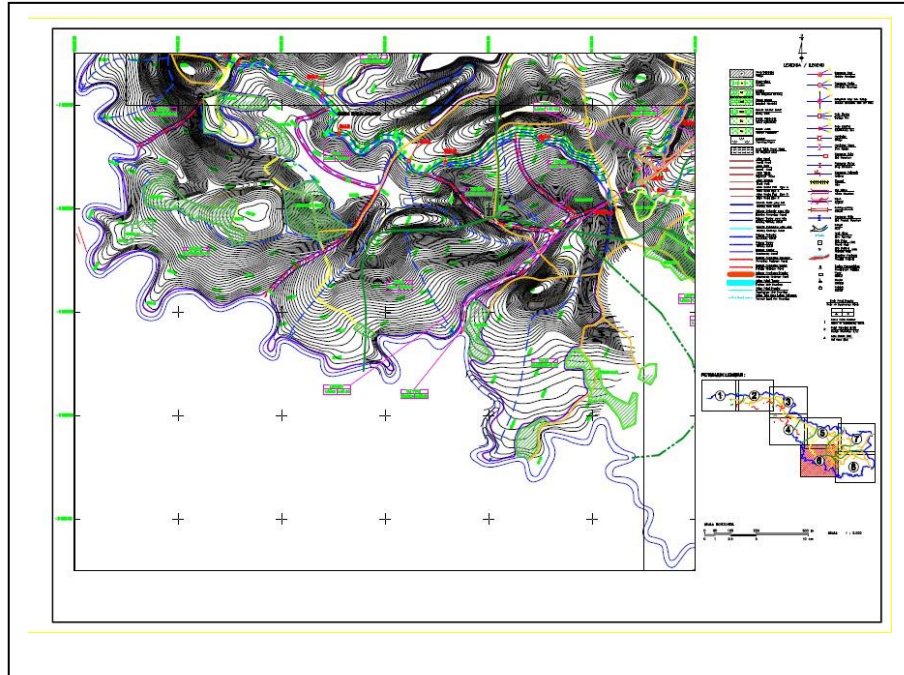
$Y$  = Beda tinggi dari alat ke benang tengah

$\alpha$  = Sudut Zenits /Sudut Miring

Pada pelaksanaannya kerapatan titik detail akan sangat tergantung pada skala peta yang akan dibuat, selain itu keadaan tanah yang mempunyai perbedaan tinggi yang ekstrim dilakukan pengukuran lebih rapat.

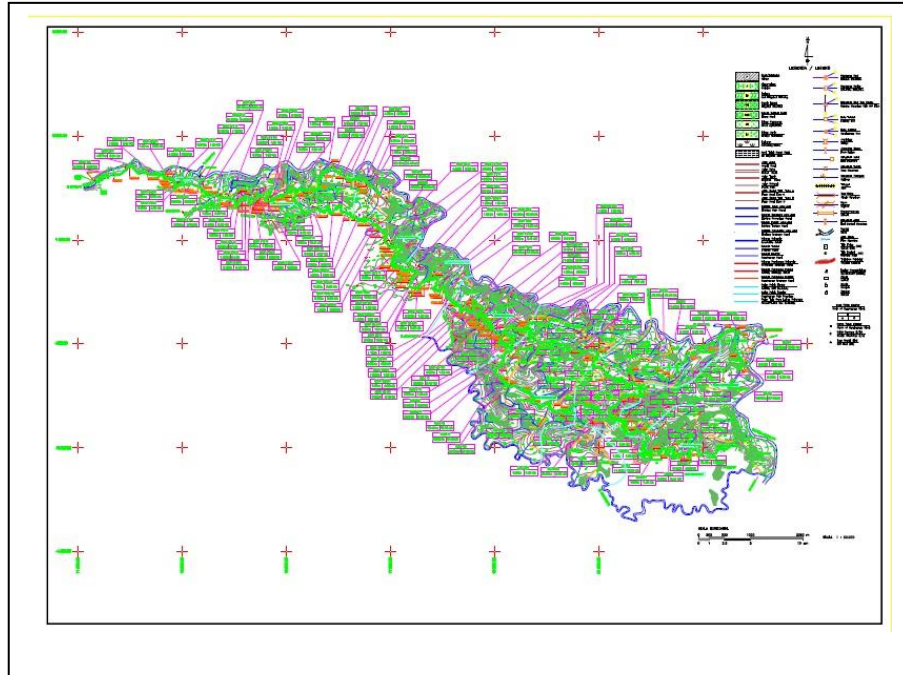
## 2.5 Penggambaran

- a) Garis silang untuk grid dibuat setiap 10 cm
- b) Semua BM dan titik Triangulasi (titik pengikat) yang ada di lapangan harus digambar dengan legenda yang telah ditentukan dan dilengkapi dengan elevasi dan koordinat.
- c) Pada tiap interval 5 (lima) garis kontur dibuat tebal dan ditulis angka elevasinya.
- d) Pencatuman legenda pada gambar harus sesuai dengan apa yang ada di lapangan
- e) Penarikan kontur lembah/alur atau sadel bukit harus ada data elevasinya.
- f) Titik pengikat/referensi peta harus tercantum pada peta dan ditulis di bawah legenda
- g) Gambar kampung ,sungai dan rawa harus diberi nama & garis batas yang jelas.
- h) Pada peta ikhtisar harus tercantum nama kampung, nama sungai, BM, jalan, jembatan, rencana bendung dan laing-lain tampakan yang ada di daerah pengukuran.
- i) Format gambar etiket peta harus sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan titik polygon utama, polygon cabang dan polygon raii digambar dengan sistemkoordinat (tidak diperkenankan digambar dengan cara grafis)



**Gambar II.3** Peta situasi





**Gambar II.4 - Peta Ikhtisar**

## 2.6 Latihan

1. Sebutkan pemasangan titik control !
2. Sebutkan hal yang ada di dalam pengukuran sudut horizontal !
3. Jelaskan prosedur pengukuran !

## 2.7 Rangkuman

Pembuatan peta situasi ini dimaksudkan untuk memenuhi keperluan pembuatan lay out jaringan utama yang terdiri dari jaringan primer dan jaringan sekunder dengan menggunakan peta skala 1 : 5.000 dan pembuatan lay out jaringan tersier menggunakan peta skala 1 : 2.000

Proses pembuatan peta terestris skala 1 : 5.000 dan peta terestris skala 1 : 2.000, adalah sama, yang membedakan adalah dalam Pengukuran situasi detail, dimana pada peta terestris skala 1 : 2.000 pengambilan titik situasi detail lebih rinci dan rapat dibandingkan dengan pengambilan titik detail pada peta terestris skala 1 : 5.000.

Titik referensi yang digunakan adalah *Benchmark* yang ada di sekitar lokasi pengukuran atau diikatkan pada titik Triangulasi.

Poligon adalah rangkaian segi banyak yang berfungsi sebagai kerangka horizontal peta.

## BAB III

### PENGUKURAN SUNGAI DAN LOKASI BENDUNG

*Setelah mempelajari bab ini, peserta diklat diharapkan menjelaskan pengukuran sungai dan lokasi bendungan*

#### 3.1 Umum

Pemetaan topografi sungai dan pemetaan site bendung yang dilengkapi dengan garis-garis tinggi diperlukan untuk perencanaan irigasi.

Pemetaan sungai dengan skala 1 : 2000, dengan rincian 1 km kearah hulu dan 1 km kearah hilir, sedangkan untuk site bendung sejauh 0,5 km kearah hulu dan 0,5 km karah hilir dari rencana as bendung dengan skala 1 : 500.

Pekerjaan ini meliputi penetapan benchmark tanda-tanda azimuth pelengkap, pengukuran polygon dan sipat datar, pengukuran situasi detail dan potongan melintang, komputasi hasil-hasil pemetaan, dan pembuatan peta untuk hasil-hasil pengukuran ini.

Sebuah titik triangulasi atau *benchmark* akan dipilih dan dipakai sebagai titik duga (datum) control vertical .

Semua data yang diperlukan untuk menentukan koordinat-koordinat dan ketinggian akan diperoleh dengan jalan melakukan pengukuran langsung di lapangan

#### 3.2 Pemasangan Patok

Benchmark-benchmark baru akan ditetapkan yang akan merupakan control untuk keperluan pemetaan dan digunakan untuk keperluan proyek irigasi yang akan datang satu benchmark di ujung hulu daerah itu dan satu di tengah-tengah dan satu di ujung hilir.

Masing-masing benchmark akan ditandai dengan sebuah patok beton sebagai tambahan, akan dibuat 2 penanda azimuth dari beton, satu untuk masing-masing benchmark, kecuali jika benchmark berikutnya dapat dilihat dengan mudah. Konstruksi penanda azimuth akan dibuat pada titik pertama di sepanjang jalur polygon dari benchmark. Bila memungkinkan, benchmark-benchmark tersebut harus ditempatkan pada tanah keras

(hindarkan pemasangan di daerah rawa atau sawah). Patok beton dan tanda lapangan dipasang paling sedikit 10 meter dari pinggir jalan dan di daerah yang tidak akan terkena perubahan. Patok beton ini akan ditempatkan di sekitar jalur saluran irigasi dan pembuang yang sudah ada, dalam hal ini di dekat sungai. Semua patok beton harus dijelaskan selengkap mungkin pada saat pemasangan, dibuat sketsa ukuran (penampang melintang), dua foto untuk setiap patok beton yang sudah jadi, satu dilengkapi dengan pelat nomor dan baut kuningannya, dan satunya lagi dengan daerah sekitarnya, dibuat sketsa lokasi lengkap dengan jarak-jarak titik detail yang ada di sekitar patok beton dan lokasi patok beton dan lokasi patok beton penanda azimuth (azimuth mark), dibuat sketsa gambaran umum lokasi, lengkap dengan deskripsi pendekatan ke sekitar titik tetap.

Koordinat-koordinat titik akan ditambahkan pada deskripsi apabila perhitungannya sudut tuntas.

Titik-titik polygon, selain benchmark dan penanda azimuth, dibuat dari patok kayu yang kuat. Ukuran panjang sekurang-kurangnya 50 cm dengan penampang melintang 5 x 7 cm dengan ditanam sedalam 30 cm, dipasang sedemikian rupa sehingga patok-patok tersebut dapat bertahan selama pengukuran (sekurang-kurangnya 6 bulan). Tanah yang lebih lunak membutuhkan patok-patok yang lebih panjang. Patok-patok tersebut rata atau hampir rata dengan permukaan tanah, dan pada ujungnya diberi paku agar titik yang tepat mudah ditemukan. Letak titik itu harus diperlihatkan dengan patok lain atau pohon yang mudah dilihat yang jaraknya tidak lebih dari 3,0 meter. Nomor titik diperlihatkan pada patok titik dan/atau penanda yang lain. Patok kayu dipasang sebelah kiri dan kanan sungai dan dilalui polygon.

### **3.3 Pengukuran Lapangan**

#### **3.3.1 Pengukuran Poligon**

Basis polygon meliputi medan ukur yang akan dipetakan, dan bilamana mungkin akan mengikuti trase saluran. Polygon tersebut merupakan jaring-

jaring tertutup (closed loop) dan diikatkan ke titik triangulasi yang ada atau ke titik-titik tetap polygon. Sisi-sisi polygon harus sepanjang mungkin dan sistem statip tetap (fixed tripod) seperti yang diuraikan di bawah ini akan dipakai untuk mendapatkan ketelitian yang disyaratkan.

Apabila mungkin titik-titik triangulasi yang ada akan digunakan sebagai azimuth awal dan azimuth akhir.

Titik-titik triangulasi yang digunakan harus saling berhubungan dengan titik triangulasi yang lainnya.

Untuk mengontrol orientasinya, akan diadakan pengamatan azimuth matahari, jika titik-titik triangulasi yang sudah ada tidak terlihat lagi, dan / atau pada interval 25 titik di sepanjang masing-masing polygon.

### **1. Pengukuran Sudut Dan Jarak**

- a) Alat yang digunakan untuk mengukur sudut horizontal dan jarak datar adalah alat ukur Total Station ( TS)
- b) Statip harus ditempatkan pada tanah yang stabil untuk memperoleh hasil pengamatan sudut horizontal yang teliti. Polygon yang melalui daerah sawah harus diikuti secara hati-hati untuk menghindari lokasi-lokasi sulit di daerah genangan sawah atau pada pematang-pematang yang tidak stabil.
- c) Semua teodolit harus dalam keadaan baik dan setelahnya akan diperiksa terus selama pengamatan berlangsung. Kolimasi akan diperiksa apabila melebihi 1 (satu menit). Pelaksana Pekerjaan harus menyiapkan semua catatan yang berkenaan dengan pemeriksaan dan penyesuaian peralatan yang dilakukan
- d) Teodolit harus mampu mengukur sampai 1 (satu detik) dan dilengkapi dengan semua bagian Bantu yang diperlukan.
- e) Untuk menghindari kesahalan-kesalahan yang tidak perlu pada saat melakukan sentring maka perlu digunakan 4 buah statip dan 4 buah kiap (tribrach). Selama pengamatan berlangsung statip dan kiap tersebut harus tetap berada di satu titik. Di titik-titik di mana pekerjaan hari itu berakhir dan pekerjaan hari berikutnya

mulai, sentring harus dilakukan dengan hati-hati. Hal yang sama berlaku juga pada waktu dilakukan pengamatan ulang di tempat yang sama.

- f) Sebelum pengamatan dilakukan alat ukur *Total Station* harus disetel sebaik-baiknya, pengukuran sudut horizontal dilakukan minimum 2 kali pengamatan untuk poligon utama.

## 2. Pengamatan Azimuth

Azimut matahari akan diamati Seri pagi dan sore hari, masing-masing sedikitnya 5 kali pengamatan, Waktu pengamatan dalam satu seri tidak boleh lebih dari 30'.

Pembacaan sudut horizontal pada pengamatan azimuth matahari harus diberikan koreksi akibat tidak mendatanya kedudukan alat.

Koreksi ini sangat penting dan dapat dihitung dari hasil bacaan kedudukan gelembung nivo tabung tersebut atau apabila alat teodolit dilengkapi dengan kompensator otomatis, dari pembacaan lingkaran vertical pada sudut kanan pada masing-masing sisi garis bidik.

### 3.3.2 Penyipatan Datar

Penjelasan sub bab ini seperti yang telah dijelaskan pada bab-bab terdahulu

### 3.3.3 Pengukuran Topografi Sungai

Menentukan elevasi tanah untuk topografi sungai akan dilakukan dengan potongan melintang, kemudian dilengkapi dengan pengukuran detail khusus diantara potongan-potongan melintang dengan pengukuran rincian agar variasi relief dapat digambarkan dengan tepat.

- a) Jarak antar potongan melintang 50 m, diukur sepanjang palung sungai, ditempat tikungan dibuat potongan tambahan.
- b) Semua potongan melintang diambil setegak lurus mungkin terhadap palung sungai.
- c) Bila terdapat daerah banjir, pemetaan akan meliputi strip selebar 50m dari bendung kearah dataran tinggi terdekat, hingga elevasi tanah mencapai 1m diatas elevasi banjir maksimum yang telah ditentukan.

### 3.3.4 Pengukuran Topografi Untuk Site Khusus

Luas lokasi bendung termasuk pekerjaan-pekerjaan pelengkap, tanggul banjir dan tanggul penutup diukur dengan potongan melintang sejauh 10 m, titik tinggi setiap potongan melintang diambil tiap 15 m dan disisi sungai sekurang-kurangnya 50 dikedua sisinya.

### 3.3.5 Pengukuran Rincikan

Poligon tachymetri yang sudah diukur akan dipakai untuk menentukan letak titik tinggi.

Posisi titik tempat berdiri alat diidentifikasi, jarak lihat titik rincikan tidak boleh lebih dari 100 m.

Didaerah dasar sungai, titik tinggi akan diambil dengan beda tinggi maksimum 0,25 m, atau pada setiap 15 m.

Pengamatan potongan melintang harus diambil pada titik titik rendah disaluran dan disetiap perubahan kemiringan tanah disaluran dan tanggul.

Pada umumnya titik tinggi akan diberikan disemua lokasi dimana kemiringan bisa berubah dan ditempat dimana bisa terjadi perubahan ketinggian secara mendadak, misal disawah kering diletakkan ditengah sawah, disawah tergenang rambu diletakkan ditepi sawah tapi tidak ditanggul, rambu tidak boleh tenggelam dalam tanah. Diperbatasan antara kampung dan sawah, satu titik tinggi diamati disawah , satu lagi dikampung.

Disepanjang jalan yang melewati sawah, satu titik tinggi diamatyi dijalan dan satu disetiap sisi sawah.

Disepanjang dasar lembah dan saluran, punggung-punggung medan diamati pula titik tingginya.

### 3.3.6 Potongan Memanjang

Gambar potongan memanjang menggunakan data dari potongan melintang. Panjang potongan memanjang adalah jarak total antara potongan-potongan melintang pada palung sungai.

### **3.4 Latihan**

1. Jelaskan secara rinci pemasangan patok !
2. Berapa ukuran panjang dan melintang serta pendalaman untuk pematokan !
3. Jelaskan point – point pengukuran topografi sungai !

### **3.5 Rangkuman**

Pemetaan topografi sungai dan pemetaan site bendung yang dilengkapi dengan garis-garis tinggi diperlukan untuk perencanaan irigasi.

Benchmark-benchmark baru akan ditetapkan yang akan merupakan control untuk keperluan pemetaan dan digunakan untuk keperluan proyek irigasi yang akan datang satu benchmark di ujung hulu daerah itu dan satu di tengah-tengah dan satu di ujung hilir



## **BAB IV**

### **PENGUKURAN TRASE SALURAN**

*Setelah mempelajari bab ini, peserta diklat diharapkan mampu menjelaskan pengukuran trase saluran*

#### **4.1 Umum**

Pengukuran trase saluran merupakan pembuatan peta lokasi saluran untuk melengkapi perencanaan irigasi dengan garis-garis tinggi skala 1 : 2000, potongan memanjang dari trase saluran yang sama dengan skala 1 : 2000 kearah horizontal dan 1 : 100 kearah vertikal dan potongan melintang dengan skala 1 : 100 atau 1 : 200 kearah horizontal maupun vertikal, serta peta situasi untuk lokasi-lokasi khusus dengan skala 1 : 100; 1 : 200 atau 1 : 500.

Data-data koordinat dan ketinggian diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung dilapangan. Peralatan berikut perlengkapannya yang dipergunakan maupun bahan-bahan harus memenuhi syarat dan ketepatan serta standar ketelitian sesuai ketentuan teknis.

Personil yang dipekerjakan telah mendapat pelatihan dibidangnya serta mempunyai pengalaman yang cukup.

Dengan dukungan hal-hal tersebut diatas, harus dapat memberikan hasil pekerjaan yang berkualitas tinggi.

#### **4.2 Pengukuran lapangan**

##### **4.2.1 Pengukuran Poligon**

Penjelasan sub bab ini seperti yang telah dijelaskan pada bab-bab terdahulu

##### **4.2.2 Penyipatan Datar**

Penjelasan sub bab ini seperti yang telah dijelaskan pada bab-bab terdahulu.

##### **4.2.3 Pengukuran Profil Melintang dan Memanjang**

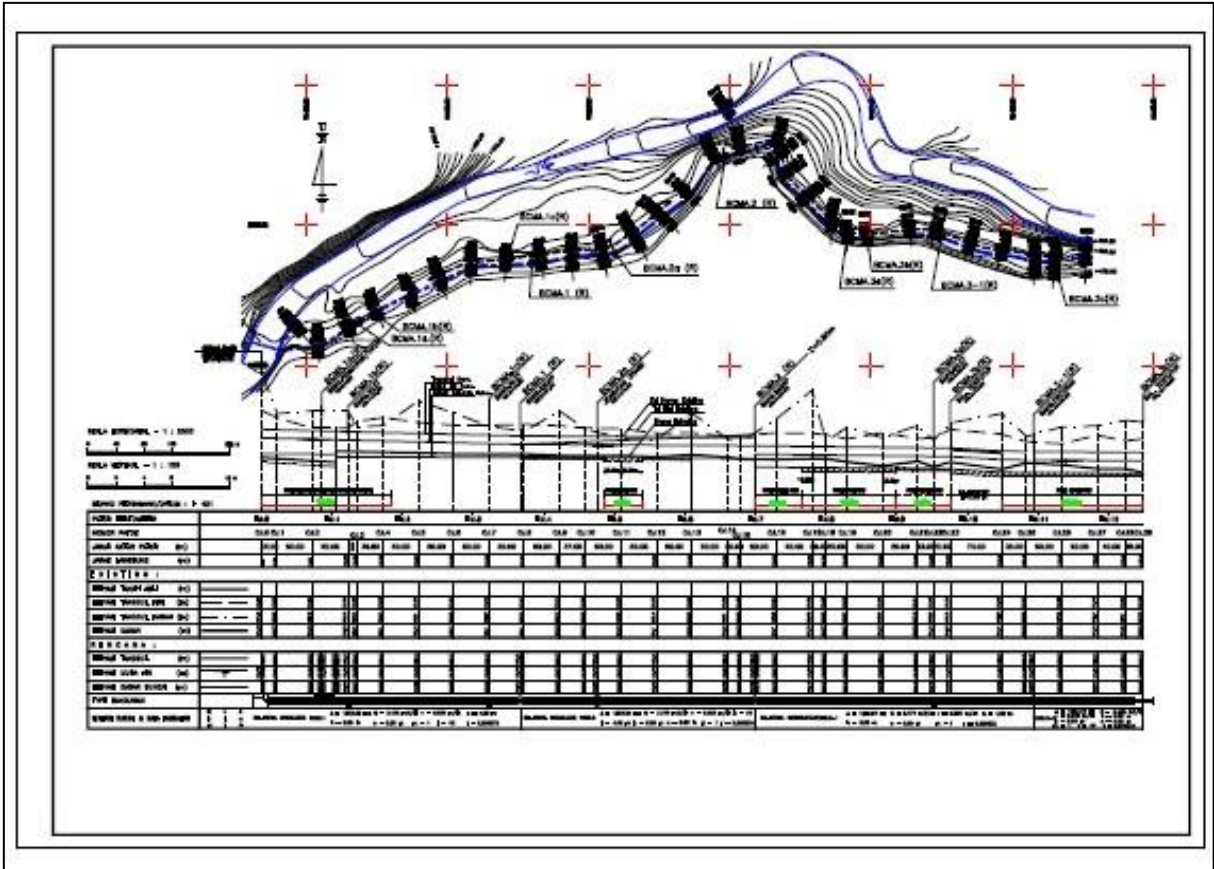
Menentukan elevasi tanah untuk situasi trase saluran akan dilakukan dengan potongan melintang, sedangkan detail-detail khusus yang ada

diantara potongan-potongan melintang akan ditentukan dengan pengukuran rincian agar variasi relief dapat digambarkan dengan tepat.

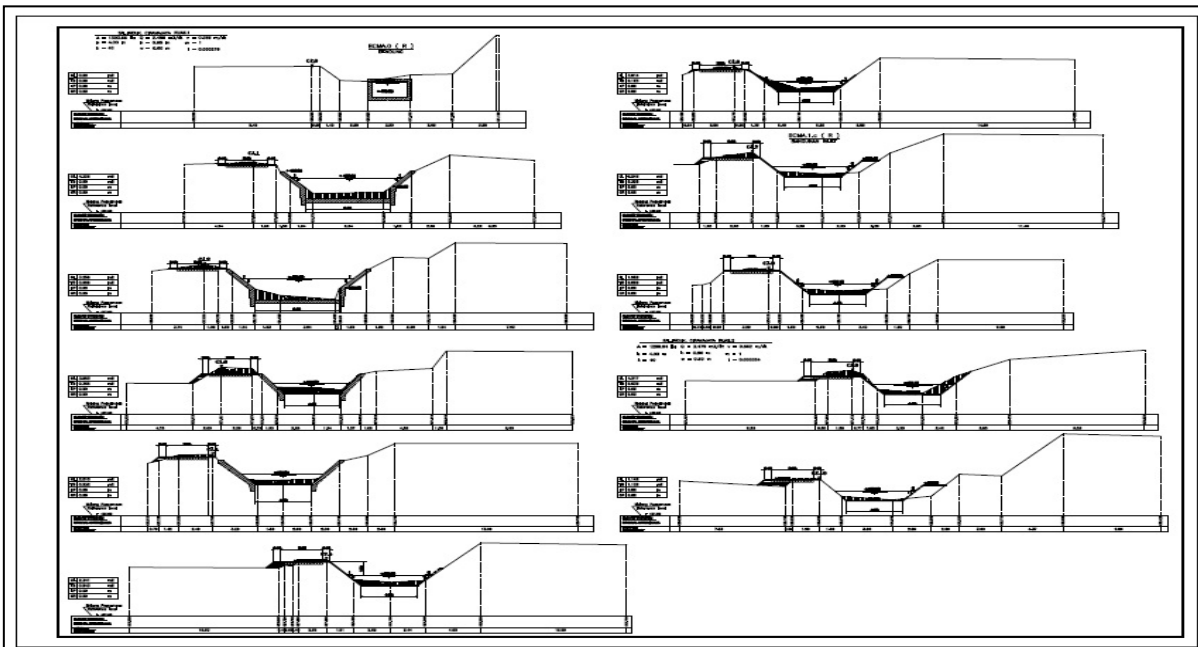
Semua jarak akan diukur dilapangan dengan menggunakan jarak ukur optik.

Kriteria Pengukuran profil melintang dan memanjang, adalah sebagai berikut:

- a) Alat yang dipergunakan adalah total station atau theodolit T.0
- b) Jarak potongan melintang diambil tegak lurus as saluran adalah 50 m untuk saluran lurus dan 25 m untuk potongan saluran melengkung.
- c) Poligon harus tertutup terhadap titik terdekat yang sudah ditetapkan untuk mengecek ketelitiannya.
- d) Potongan melintang yang diukur membentang minimal 50 m dikedua sisi as saluran.
- e) Semua jalan air berapapun ukurannya seperti saluran, sal.pembuang, parit disawah diamati termasuk lebar dasar, elevasi dan arah aliran.
- f) Semua hal-hal yang tampak dilapangan seperti rumah-rumah, fasilitas, jalan, jembatan, goprong-gorong, patok beton dan jenis serts kerapatan vegetasi dicatat, demikian pula bahan-bahan khusus yang dijumpai dipermukaan tanah seperti batuan, rawa-rawa, tanah longsor dan sebagainya agar dicatat.
- g) Dilokasi-lokasi khusus seperti yang ditunjukkan dipeta topografi umum, dimana trase saluran memotong sungai, atau lembah yang lebar, alur saluran akan diukur dengan potongan melintang dari jarak 500 m ke Hulu dan 500 m ke hilir dan potongan melintang dibuat setiap 10 m. Bila trase saluran memotong sungai atau lembah kecil, dibuat dari 100 m ke Hulu dan 100 m ke hilir dari titik potong



Gambar IV.1 - Situasi Saluran Dan Profil Memanjang



Gambar IV.2 - profil Melintang

#### 4.3 Latihan

1. Jelaskan secara umum tentang pengukuran proodil melintang dan memanjang!
2. Sebutkan skala – skala untuk pengukuran trase !
3. Sebutkan kriteria pengukuran profil melintang !

#### 4.4 Rangkuman

Pengukuran trase saluran merupakan pembuatan peta lokasi saluran untuk melengkapi perencanaan irigasi dengan garis-garis tinggi skala 1: 2000, potongan memanjang dari trase saluran yang sama dengan skala 1 : 2000 kearah horizontal dan 1 : 100 kearah vertikal dan potongan melintang dengan skala 1 : 100 atau 1 :200 kearah horizontal maupun vertikal, serta peta situasi untuk lokasi-lokasi khusus dengan skala 1 : 100; 1 : 200 atau 1 : 500.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Untuk keperluan perencanaan daerah irigasi diperlukan peta topografi /gambar sebagai berikut :

- a) Peta Situasi Terestris Skala 1 : 5.000
- b) Peta Situasi Trace Saluran 1 : 2.000
- c) Peta Iktisari Skala , 1 : 10.000, 1 : 20.000 , 1 : 25. 000
- d) Peta Situasi sungai dan rencana bendung,Skala 1:500, atau :1.000
- e) Gamabar profil melintang Skala Vertikal / Horizontal 1 : 100

Gambar profil memanjang Skala Vertikal 1:100 dan Skala horizontal 1 : 2.000.

Pembuatan peta situasi ini dimaksudkan untuk memenuhi keperluan pembuatan lay out jaringan utama yang terdiri dari jaringan primer dan jaringan sekunder dengan menggunakan peta skala 1 : 5.000 dan pembuatan lay out jaringan tersier menggunakan peta skala 1 : 2.000.

Pembuatan peta situasi terestris ini dilengkapi dengan garis-garis tinggi/kontur dengan interval 0,25 m atau 0,50 m untuk daerah datar dan 1,00 m untuk daerah berbukit, sebagai peta iktisar skala 1 : 20.000 atau 1 : 25.000 .

Pemetaan topografi sungai dan pemetaan site bendung yang dilengkapi dengan garis-garis tinggi diperlukan untuk perencanaan irigasi.

Pemetaan sungai dengan skala 1: 2000, dengan rincian 1 km kearah hulu dan 1 km kearah hilir, sedangkan untuk site bendung sejauh 0,5 km kearah hulu dan 0,5 km karah hilir dari rencana as bendung dengan skala 1 : 500.

Benchmark-benchmark baru akan ditetapkan yang akan merupakan control untuk keperluan pemetaan dan digunakan untuk keperluan proyek irigasi yang akan datang satu benchmark di ujung hulu daerah itu dan satu di tengah-tengah dan satu di ujung hilir.

Masing-masing benchmark akan ditandai dengan sebuah patok beton sebagai tambahan, akan dibuat 2 penanda azimuth dari beton, satu untuk masing-masing benchmark, kecuali jika benchmark berikutnya dapat dilihat dengan mudah. Konstruksi penanda azimuth akan dibuat pada titik pertama di sepanjang jalur polygon dari benchmark. Bila memungkinkan, benchmark-benchmark tersebut harus ditempatkan pada tanah keras (hindarkan pemasangan di daerah rawa atau sawah). Patok beton dan tanda lapangan dipasang paling sedikit 10 meter dari pinggir jalan dan di daerah yang tidak akan terkena perubahan. Patok beton ini akan ditempatkan di sekitar jalur saluran irigasi dan pembuang yang sudah ada, dalam hal ini di dekat sungai. Semua patok beton harus dijelaskan selengkap mungkin pada saat pemasangan, dibuat sketsa ukuran (penampang melintang), dua foto untuk setiap patok beton yang sudah jadi, satu dilengkapi dengan pelat nomor dan baut kuningannya, dan satunya lagi dengan daerah sekitarnya, dibuat sketsa lokasi lengkap dengan jarak-jarak titik detail yang ada di sekitar patok beton dan lokasi patok beton dan lokasi patok beton penanda azimuth (azimuth mark), dibuat sketsa gambaran umum lokasi, lengkap dengan deskripsi pendekatan ke sekitar titik tetap.

#### Pengukuran Sudut Dan Jarak

- a) Alat yang digunakan untuk mengukur sudut horizontal dan jarak datar adalah alat ukur Total Station ( TS)
- b) Statip harus ditempatkan pada tanah yang stabil untuk memperoleh hasil pengamatan sudut horizontal yang teliti. Polygon yang melalui daerah sawah harus diikuti secara hati-hati untuk menghindari lokasi-lokasi sulit di daerah genangan sawah atau pada pematang-pematang yang tidak stabil.
- c) Semua teodolit harus dalam keadaan baik dan setelahnya akan diperiksa terus selama pengamatan berlangsung. Kolimasi akan diperiksa apabila melebihi 1 (satu menit). Pelaksana Pekerjaan harus menyiapkan semua catatan yang berkenaan dengan pemeriksaan dan penyesuaian peralatan yang dilakukan

- d) Teodolit harus mampu mengukur sampai 1 (satu detik) dan dilengkapi dengan semua bagian Bantu yang diperlukan.
- e) Untuk menghindari kesahalan-kesalahan yang tidak perlu pada saat melakukan sentring maka perlu digunakan 4 buah statip dan 4 buah kiap (tribrach). Selama pengamatan berlangsung statip dan kiap tersebut harus tetap berada di satu titik. Di titik-titik di mana pekerjaan hari itu berakhir dan pekerjaan hari berikutnya mulai, sentring harus dilakukan dengan hati-hati. Hal yang sama berlaku juga pada waktu dilakukan pengamatan ulang di tempat yang sama.

Sebelum pengamatan dilakukan alat ukur *Total Station* harus disetel sebaik-baiknya, pengukuran sudut horizontal dilakukan minimum 2 kali pengamatan untuk poligon utama.

## 5.2 Tindak Lanjut

Sebagai tindak lanjut dari pelatihan ini, peserta diharapkan mengikuti kelas lanjut untuk dapat memahami detail tentang perhitungan volume, analisis harga satuan dan RAB, sehingga memiliki pemahaman yang komprehensif pada materi tersebut.

## **DAFTAR PUSTAKA**



## GLORASIUM

**Planimetris** : Salah satu macam metode untuk pembuatan peta

**TOR** : Terms Of References/ Kerangka Acuan Kerja

**Terestris** : Data yang diperoleh secara langsung melalui hasil pengamatan di lapangan

**Lay out** : Tata letak dari suatu elemen desain yang di tempatkan dalam sebuah bidang menggunakan sebuah media yang sebelumnya sudah di konsep terlebih dahulu

**Elevasi** : Ketinggian suatu tempat terhadap daerah sekitarnya (di atas permukaan laut)

**Benchmark** : Teknik pengetesan dengan menggunakan suatu nilai standar. Suatu program atau pekerjaan yang melakukan perbandingan kemampuan dari berbagai kerja dari beberapa peralatan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas pada produk yang baru.

**Triangulasi** : Teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain di luar data itu untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data itu.

**Altimeter** : Sebuah alat untuk mengukur ketinggian suatu titik dari permukaan laut. Biasanya alat ini digunakan untuk keperluan navigasi dalam penerbangan, pendakian, dan kegiatan yang berhubungan dengan ketinggian.

**Poligon** : Rangkaian segi banyak yang berfungsi sebagai kerangka horizontal peta

**Azimut** : Sudut putar dari arah Barat hingga Timur. Sebagai referensi sudut nol dipakai arah mata angin Utara. Tanda (+) berarti arah putar searah jarum jam dari sudut nol, tanda (-) untuk arah sebaliknya. Sebagai contoh, dari sudut nol ke arah Timur tepat adalah 90 derajat, dan Barat adalah sudut -90 derajat.

**UTM (*Universal Transverse Mercator*)** : Metode grid berbasis menentukan lokas di permukaan bumi yang merupakan aplikasi praktis dari 2 dimensi.

**Kolimasi** : Proses pengubahan berkas cahaya (sinar) yang berpencah menjadi berkas sejajar.

**Absis** : Jarak tegak lurus suatu titik dari sumbu-y. Absis merupakan unsur pertama dari pasangan terurut dari dua suku  $(x, y)$  pada [sistem koordinat Kartesius](#) untuk mengalamatkan suatu titik, di dalam sumbu sistem koordinat tegak lurus tetap.

**Ordinat** : unsur kedua dari pasangan terurut dua suku  $(x, y)$  untuk mengalamatkan suatu titik, di dalam sumbu sistem **koordinat** tegak lurus tetap (dalam sistem **koordinat** Kartesius). **Ordinat** juga dikenal sebagai **koordinat "y"** suatu titik, yang ditunjukkan pada garis vertical.

**Linier** : Sebuah persamaan aljabar, yang tiap sukunya mengandung konstanta, atau perkalian konstanta dengan variabel tunggal.