**PRAKTIKUM DASAR PENGKURAN TANAH**

**ACARA 5**

**JARING KONTROL: POLIGON TERTUTUP**

1. **TUJUAN PRAKTIKUM**

Mahasiswa mampu:

1. memasang titik kontrol

2. melakukan pengukuran jarak sisi-sisi poligon

3. pengukuran sudut

4. melakukan pengukuran beda tinggi poligon

5. melakukan pengukuran asimut awal secara magnetis

6. mengolah data hasil ukuran X, Y, Z

7. mendeteksi kesalahan-kesalahan yang mungkin timbul.

1. **ALAT DAN BAHAN**
2. Teodolit SOKKIA TM20H 1 unit
3. Teodolit DT205L 1 unit
4. Waterpas DL503 1 unit
5. Rambu Ukur 4 unit
6. Unting-unting
7. Statif 3 unit
8. Pita Ukur 1 unit
9. Yalon 2 unit
10. Patok dan paku payung
11. Palu 1 unit
12. Payung 1 unit
13. Alat tulis dan papan jalan
14. Kalkulator
15. **DASAR TEORI**

Praktikan mampu memasang titik control, mampu mengadakan pengukuran jarak sisi-sisi poligon, mampu mengadakan pengukuran sudut, mampu mengadakan pengukuran beda tinggi poligon, mampu mengadakan pengukuran asimut awal secara magnetis, dan mampu menghimpun dan mengolah data hasil ukuran X, Y, Z dan mengetahui cara mendeteksi kesalahan-kesalahan yang mungkin timbul.

Macam-macam poligon, antara lain:

1. Atas dasar titik ikat:
2. poligon terikat sempurna : poligon yang ujung-ujungnya terikat pada dua titik yang diketahui koordinatnya
3. poligon terikat sepihak: poligon yang salah satu titik ujungnya terikat atau diketahui koordinatnya
4. poligon bebas: poligon yang ujung-ujungnya tidak terikat.
5. Atas dasar bentuk:
6. poligon terbuka: poligon yang ujungnya tidak saling bertemu satu dengan yang lain
7. poligon tertutup: poligon yang ujungnya saling bertemu (titik awal dan titik akhir menjadi satu) dan membentuk suatu loop atau kring
8. poligon cabang: poligon yang merupakan cabang dari poligon yang lain.
9. Atas dasar hirarki dalam pemetaan :
10. poligon utama : poligon yang koordinat titik-titiknya diperoleh langsung dari penentuan koordinat titik lokal atau diikatkan langsung melalui pengukuran dari titik kontrol terdekat.
11. poligon cabang: poligon yang koordinat titik-titiknya diikatkan dari poligon utama.

Contoh poligon tertutup dengan jumlah sudut lima titik, dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar. Poligon tertutup arah pengukuran berlawanan jarum jam**



**Gambar. Poligon tertutup arah pengukuran searah jarum jam**

Pada setiap pekerjaan poligon tertutup, penting diketahui arah pengukuran poligon. Pada gambar, arah pengukuran poligon berlawanan dengan jarum jam. Konsekuensinya, sudut kanan () yang terbentuk adalah sudut dalam. Berbeda dengan poligon pertama, pada gambar, arah pengukuran poligon searah jarum jam sehingga sudut kanan () yang terbentuk adalah sudut luar. Perlu diketahui bahwa sudut kanan adalah sudut yang terbentuk dari selisih arah bacaan muka dikurangi arah bacaan belakang (*back sight* atau *reference object*). Bacaan ke *back sight* ini dapat diset nol, sembarang atau sebesar asimut yang diketahui.

Ketika teodolit di titik 2, bacaan belakangnya adalah hasil bidikan ke titik 1 sedangkan bacaan mukanya adalah hasil bidikan ke titik 3. Ketika teodolit di titik 3, bacaan belakangnya adalah hasil bidikan ke titik 2 sedangkan bacaan mukanya adalah hasil bidikan ke titik 4. Ketika teodolit di titik 4, bacaan belakangnya adalah hasil bidikan ke titik 3 sedangkan bacaan mukanya adalah hasil bidikan ke titik 5. Ketika teodolit di titik 5, bacaan belakangnya adalah hasil bidikan ke titik 4 sedangkan bacaan mukanya adalah hasil bidikan ke titik 1. Terakhir, ketika teodolit di titik 1, bacaan belakangnya adalah hasil bidikan ke titik 5 sedangkan bacaan mukanya adalah hasil bidikan ke titik 2. Cara ini berlaku baik untuk posisi biasa maupun luar biasa.

**Syarat Penutup Sudut**

Secara geometris jumlah sudut dalam

Σβ = (n-2).180⁰ …………………………………………….(1)

n adalah jumlah titik sudut poligon

Secara geometris, jumlah sudut luar

Σβ = (n+2).180⁰…………………………………………….(2)

n adalah jumlah titik sudut polygon

**Contoh**

Poligon pada gambar 57, jumlah sudut dalam :

Σβ = (5-2).180⁰ = 540⁰

Poligon pada gambar 58, jumlah sudut luar :

Σβ = (5+2).180⁰ = 1260⁰

Dengan menggunakan syarat geometris sudut tersebut, hasil keseluruhan ukuran sudut (Σβu) dapat dihitung penyimpangannya. Penyimpangan atau kesalahan adalah selisih syarat penutup sudut dengan jumlah sudut ukuran (persamaan 3). Karena berbagai penyebab, hasil ukuran sudut tidaklah tepat menghasilkan angka seperti syarat sudut di atas tetapi biasanya hanyalah mendekati angka itu. Besarnya penyimpangan bergantung pada ketelitian alat yang digunakan.

Pada sudut dalam

fβ = (n-2).180⁰ - Σβu ……………………………….…….(3)

Pada sudut luar

fβ = (n+2).180⁰ - Σβu …………………………………….(4)

Dimana:

fβ : kesalahan ukuran sudut poligon

Σβu : Jumlah sudut kanan ukuran

Toleransi sudut. Penyimpangan hasil ukuran dinyatakan diterima ataukah tidak dengan cara membandingkannya terhadap *toleransi*. Jika penyimpangannya lebih kecil atau sama dengan batas atas toleransi, ukuran sudut itu diterima namun jika penyimpangannya lebih besar dari batas atas toleransi, ukuran sudut itu ditolak. yang terjadi adalah ketelitian alat dikalikan dengan akar jumlah kejadiannya. Hitungan toleransi ukuran sudut mengikuti *hukum kompensasi* yaitu total kesalahan (acak) yang terjadi adalah ketelitian alat dikalikan dengan akar jumlah kejadiannya.

Toleransi : | fβ| ≤ C√n ………………………….(5)

Dimana:

C : ketelitian alat, besarnya adalah separuh bacaan terkecil (*least count*) alat.

N : jumlah titik poligon

| …| : tanda harga mutlak

Toleransi kesalahan penutup jarak linier (fL), yaitu batas besarnya kesalahan yang masih dapat diterima dari perbandingan :

FL = (fx2 + fy2 )1/2

Dalam hal ini,

fx = ΣDSinα; fx adalah kesalahan dari jumlah DSinα

fy = ΣDCosα; fy adalah kesalahan dari jumlah DCosα

Tahap kegiatan perhitungan poligon (diatas formulir hitungan poligon):

1. Jumlahkan sudut hasil pengukuran poligon; Σ β;
2. Kesalahan pengukuran (fβ)dihitung dengan rumus 3 atau 4; Jika kesalahan masuk toleransi, penghitungan dilanjutkan. Jika tidak masuk toleransi, cek hasil ukuran atau penghitungan.
3. Jika kesalahan (fβ) toleransi: distribusikan – dengan menambahkan- kesalahan tersebut ke semua sudut sebesar ( fβ/n ) ; n adalah banyaknya sudut;
4. Mulai dari azimut awal ( sudut jurusan ) hasil pengukuran di lapangan, hitung asimut semua sisi-sisi poligon dengan rumus :

α(sisi) = α(sisi sebelumnya) + β(terkoreksi)-180⁰

Catatan:

Sudut kanan terbentuk dari bacaan horisontal muka dikurangi bacaan horisontal belakang.

1. Hitung DSin α dan D.Cos α
2. Hitung fx = ΣDSinα;

Fy = ΣDCosα;

fL = (fx2 + fy2 )1/2

1. Hitung ΣD, apakah 1 : ΣD/ FL kurang dari 1: 3000 ?
2. Jika kesalahan masuk toleransi FL toleransi :

Hitung koreksikan () dan (kyij) kesalahan FL ke masing-masing sisi poligon :

kXij = (Dij /ΣD) . Fx ; untuk kYij = (Dij /ΣD) . FY

1. Hitung koordinat, masing-masing titik ( X, Y ) : mulai dari koordinat titik awal, tambahkan secara aljabar, baik untuk X maupun untuk Y, dengan rumus :

Xj = Xi + Dij Sin αij + kXij;

Yj = Yi + Dij Cos αij + kXij;

1. Target dibidik langsung pada titik (paku payung). Jika tidak kelihatan, digunakan alat bantu unting-unting yang dipasang vertikal di atas titik. Benang pengait unting-unting tersebut dibidik sebagai target pengukuran;
2. Pengukuran sudut dilakukan dengan 2 seri rangkap, dengan toleransi bacaan antara sudut-sudut yang dihasilkan tidak lebih dari tiga kali ketelitian alat;
3. Pengukuran jarak sisi poligon dilakukan secara dengan pita ukur pergi – pulang;
4. **LANGKAH KERJA**
5. Persiapkan peralatan yang dibutuhkan serta periksa kelengkapannya.
6. Tentukan jalur poligon sesuai dengan pembagian yang telah ditentukan instruktur, dan patoklah sebanyak 4-6 titik yang selanjutnya dipakai sebagai titik-titik poligon.
7. Perhatikan dengan benar syarat-syarat pemilihan titik poligon, di antaranya aman, mudah ditemukan kembali dan saling dapat dilihat dari titik-titik di depan dan di belakangnya !
8. Pasang patok pada lokasi yang telah ditentukan dengan jarak antara 30 m – 50 m;
9. Beri tanda silang atau paku pada titik-titik poligon tersebut dan ratakan dengan permukaan tanah agar tidak cepat hilang;
10. Jika hanya 4 titik, pengukuran jarak sisi poligon sebagai berikut:
	1. Ukur jarak antar titik poligon pergi, yaitu 1-2, 2-3, 3-4, dan 4-1.
	2. Ukur jarak antar titik poligon pulang , yaitu 1-4, 4-3, 3-2, dan 2-1.
	3. Ratakan hasil ukuran pergi dan pulang setiap sisi.
	4. Toleransi selisih pergi dan pulang 1:3000, atau berbeda 1 cm untuk jarak 30 m.
11. Pengukuran titik kontrol tinggi:
12. Bagi jumlah slag menjadi genap; jika jumlah titik poligon 4, slag sudah genap; Jika jumlah titik poligon 5, jumlah slag perlu ditambah satu yaitu dengan cara kita bagi dua sisi akhir poligon. Gunakan formulir pengukuran tinggi.
13. Pengukuran pergi:
	* + 1. Dirikan dan setup waterpas (WP) di antara titik 1 dan 2.
			2. Dirikan rambu pada titik 1 dan 2.
			3. Baca dan catat Ba, Bt, Bb titik 1 dan kemudian titik 2;
			4. Pindahkan rambu pada titik 1 ke titik 3;
			5. Dirikan dan setup waterpas (WP) di antara titik 2 dan 3.
			6. Baca dan catat Ba, Bt, Bb titik 2 dan kemudian titik 3;
			7. Pindahkan rambu pada titik 2 ke titik 4;
			8. Dirikan dan setup waterpas (WP) di antara titik 3 dan 4.
			9. Baca dan catat Ba, Bt, Bb titik 3 dan kemudian titik 4;
			10. Pindahkan rambu pada titik 3 ke titik 1;
			11. Dirikan dan setup waterpas (WP) di antara titik 4 dan 1.
			12. Baca dan catat Ba, Bt, Bb titik 4 dan kemudian titik 1;
14. Lakukan bacaan pulang

1. Ulangi dirikan dan setup waterpas (WP) di antara titik 1 dan 4.

2. Baca dan catat Ba, Bt, Bb titik 1 dan kemudian titik 4;

3. Pindahkan rambu pada titik 1 ke titik 3;

4. Dirikan dan setup waterpas (WP) di antara titik 4 dan 3.

5. Baca dan catat Ba, Bt, Bb titik 4 dan kemudian titik 3;

6. Pindahkan rambu pada titik 4 ke titik 2;

7. Dirikan dan setup waterpas (WP) di antara titik 3 dan 2.

8. Baca dan catat Ba, Bt, Bb titik 3 dan kemudian titik 2;

9. Pindahkan rambu pada titik 3 ke titik 1;

10. Dirikan dan setup waterpas (WP) di antara titik 2 dan 1.

11. Baca dan catat Ba, Bt, Bb titik 2 dan kemudian titik 1;

d. Toleran`si pengukuran 4mm √ L.

8. Pengukuran titik kontrol horisontal :

a. Dirikan dan setup theodolit di titik 1, teropong diposisikan biasa.

 b. Bidik titik 4 kemudian set bacaan 0⁰0’0”

 c. Putar kanan bidik titik 2, catat bacaan horisontalnya.

 d. Putar teropong menjadi posisi luarbiasa;

 e. Bidik titik 2, catat bacaan horisontalnya.

 f. Putar kiri bidik titik 4, catat bacaan horisontalnya.

(Sampai tahap ini baru didapat satu seri rangkap, kemudian dilanjut seri berikutnya) ;

g. Putar teropong pada posisi biasa;

h. Bidik titik 4 kemudian set bacaan 90⁰0’0”

i. Putar kanan bidik titik 2, catat bacaan horisontalnya.

j. Putar teropong menjadi posisi luarbiasa;

k. Bidik titik 2, catat bacaan horisontalnya.

i. Putar kiri bidik titik 4. (Sampai tahap ini didapat dua seri rangkap);

j. Selanjutnya pengukuran dua seri rangkap ini dilanjutkan untuk titik poligon berikutnya, yaitu teodolit didirikan di titik 2, titik 3, dan titik 4.

k. Hitung hasil ukuran poligon dengan toleransi:

 1. Penutup sudut : 20” √ n

 2. Linear 1: 3000

9. Pengukuran azimut awal dilakukan dengan cara:

 a. Dirikan dan setup teodolit di titik 1;

 b. Pasang kompas pada slot yang tersedia di teodolit;

 c. Posisikan teodolit pada posisi biasa

 d. Ikuti jarum kompas yang menunjuk arah utara,

set bacaan horisontal 0⁰0’0”;

e. Bidik titik 2, catat bacaan horisontalnya. Bacaan horisontal ini adalah asimut dari titik 1 ke 2.

f. Lakukan beberapa 3 kali pengukuran;

g. Ratakan hasil ukuran asimut tersebut.

**TUGAS**

Buat laporan kegiatan praktikum, ini berisi : acara praktikum, waktu dan tempat pelaksanaan, tujuan praktikum, alat dan bahan, dasar teori, langkah kerja dan hasil praktikum.