

LAPORAN
PRAKTIKUM SURVEY DAN PEMETAAN

Disusun Oleh

AHMAD WAHYU GUZRI

17 811 0125



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2019

DAFTAR ASISTENSI

NAMA : AHMAD WAHYU GUZRI

NPM : 1178110125

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1	Minggu / 4-7-19	penelitian dan tabel W ₃	yg
2	Kamis 3/9/19	W ₁ : W ₂ penelitian gambar	yg
6/7/19		- W ₂ penelitian tabel W ₃ Ace	H
		T ₁ Ace	H
		T ₂ komputer	
12/9/19		T ₂ Ace daftar isi kertas pengantar gambar	H yg

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa dengan rahmat dan karuniaya kami dapat menyelesaikan tugas laporan Survey dan Pemetaan dengan sangat baik meskipun banyak kekurangan didalamnya. Dan kami juga berterima kasih kepada dosen Survey dan Pemetaan Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT yang sudah memberikan bimbingannya. Beserta staff pembimbing . Abangda Bahrian Syahputra Pohan selaku Asisten Dosen dalam Praktikum Survey dan Pemetaan, dimana yang telah banyak membantu kami dalam melaksanakan praktikum hingga penulisan laporan ini selesai.

Penulis juga menyadari sepenuhnya bahwa dalam laporan ini terdapat kekurangan dalam penulisan, oleh sebab itu kami berharap adanya kritik, saran, dan usulan demi kebaikan makalah ini yang di buat oleh penulis yang akan datang. Mengingat tidak ada sesuatu yang sempurna tanpa ada saran yang membangun.

Dan semoga laporan ini dapat dipahami oleh siapapun yang membacanya juga dan dapat menambah wawasan serta pengetahuan bagi pembaca. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Medan, 12 Juli 2019

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi.....	ii
Teori.....	1
Bab I Percobaan Percobaan	
I.1 Percobaan Water Pass I (W.I).....	17
Maksud dan tujuan Praktikum	17
Alat – alat yang digunakan.....	17
Prosedur Pengukuran	17
Tabel Waterpass I (WI).....	19
Analisa Perhitungan.....	20
Kesimpulan dan Saran.....	26
I.2 Percobaan Water Pass II (W.II).....	27
Maksud dan tujuan Praktikum	27
Alat – alat yang digunakan.....	27
Prosedur Pengukuran	27
Analisa Perhitungan.....	29
Tabel Waterpass II (WII)	44
Kesimpulan dan Saran.....	53
I.3 Percobaan Water Pass III (W.III).....	54

Maksud dan tujuan Praktikum	54
Alat – alat yang digunakan.....	54
Analisa Perhitungan	56
Prosedur Pengukuran	56
Tabel Waterpass III (WIII).....	60
Kesimpulan dan Saran.....	61
I.4 Percobaaan Theodolite I (T.I)	62
Maksud dan tujuan Praktikum	62
Alat – alat yang digunakan.....	62
Prosedur Pengukuran	62
Analisa Perhitungan	63
Tabel Theodolite I (T.I).....	65
Kesimpulan dan Saran.....	66
I.5 Percobaaan Theodolite II (T.II).....	67
Maksud dan tujuan Praktikum	67
Alat – alat yang digunakan.....	67
Prosedur Pengukuran	67
Analisa Perhitungan	69
Tabel Theodolite II (T.II).....	75
Kesimpulan dan Saran.....	76
I.6 Percobaaan Theodolite III (T.III)	77
Maksud dan tujuan Praktikum	77

Alat – alat yang digunakan.....	77
Prosedur Pengukuran	77
Analisa Perhitungan	80
Tabel Theodolite III (T.III).....	83
Kesimpulan dan Saran.....	84

TEORI

Latar Belakang

Ilmu ukur tanah adalah bagian rendah dari ilmu Geodesi, yang merupakan suatu ilmu yang mempelajari ukuran dan bentuk bumi dan menyajikannya dalam bentuk tertentu. Ilmu Geodesi ini berguna bagi pekerjaan perencanaan yang membutuhkan data-data koordinat dan ketinggian titik lapangan Berdasarkan ketelitian pengukurannya, ilmu Geodesi terbagi atas dua macam, yaitu :

1. Geodetic Surveying, yaitu suatu survey yang memperhitungkan kelengkungan bumi atau kondisi sebenarnya. Geodetic Surveying ini digunakan dalam pengukuran daerah yang luas dengan menggunakan bidang hitung yaitu bidang lengkung (bola/ellipsoid).
2. Plane Surveying, yaitu suatu survey yang mengabaikan kelengkungan bumi dan mengasumsikan bumi adalah bidang datar. Plane Surveying ini digunakan untuk pengukuran daerah yang tidak luas dengan menggunakan bidang hitung yaitu bidang datar.

Dalam praktikum ini kita memakai Ilmu Ukur Tanah (Plane Surveying) . Ilmu Ukur tanah dianggap sebagai disiplin ilmu, teknik dan seni yang meliputi semua metoda untuk pengumpulan dan pemrosesan informasi tentang permukaan bumi dan lingkungan fisik bumi yang menganggap bumi sebagai bidang datar, sehingga dapat ditentukan posisi titik-titik di permukaan bumi. Dari titik yang telah didapatkan tersebut dapat disajikan dalam bentuk peta.

Dalam praktikum Ilmu Ukur Tanah ini mahasiswa akan berlatih melakukan pekerjaan-pekerjaan survey, dengan tujuan agar Ilmu Ukur Tanah yang didapat dibangku kuliah dapat diterapkan di lapangan, dengan demikian diharapkan mahasiswa dapat memahami dengan baik aspek diatas.

Dengan praktikum ini diharapkan dapat melatih mahasiswa melakukan pemetaan situasi teritris. Hal ini ditempuh mengingat bahwa peta situasi pada umumnya diperlukan untuk berbagai keperluan perencanaan teknis atau keperluan-keperluan lainnya yang menggunakan peta sebagai acuan.

A. Pengertian Ilmu Ukur Tanah

Ilmu ukur tanah merupakan ilmu yang mempelajari cara-cara pengukuran yang digunakan untuk mendeskripsikan keadaan dan posisi suatu tempat dipermukaan bumi untuk kemudian menggambarkannya pada bidang datar. Ilmu ini merupakan cabang ilmu yang lebih luas yaitu ilmu Geodesi yang mempelajari cara menentukan sebagian kecil atau sebagian besar bentuk permukaan bumi. Ilmu ukur tanah dikenal dengan istilah "Surveying" karena bidang kegiatannya menentukan kedudukan titik-titik atau menggambarkan keadaan fisik yang terdapat di permukaan bumi.

Ilmu ukur tanah dapat di artikan sebagai ilmu yang mempelajari cara-cara pengukuran yang digunakan untuk mendeskripsikan keadaan, posisi dan batas-batas wilayah suatu tempat di permukaan bumi untuk kemudian menggambarkannya pada suatu bidang datar yang kemudian disebut sebagai peta.

Dalam melaksanakan suatu bangunan besar, sedang dan yang kecil sekalipun, memerlukan terlebih dahulu suatu perencanaan yang matang. Tidak mungkin dapat dibuat suatu rencana yang baik tanpa tersedia peta yang baik pula. Untuk mendapatkan peta yang baik harus didasarkan atas hasil pengukuran yang benar dan cara pengukuran yang dapat dipertanggung jawabkan. Pengukuran yang dimaksud adalah ukur tanah. Ilmu ukur pada pengukuran-pengukuran bentuk permukaan bumi untuk dipindahkan ke bidang datar yang disebut topografi.

Mempelajari ilmu ukur tanah bertujuan untuk membentuk permukaan mengetahui bagaimana bentuk permukaan bumi, baik situasi maupun beda tinggi suatu titik dengan titik lain yang diamati pada permukaan tanah. Dengan mengukur jarak, luas, ketinggian dan sudut, kita dapat mengetahui bagaimana keadaan, dan beda tinggi titik-titik pada permukaan tanah.

Pada ilmu ukur tanah, sudut dan jarak menjadi unsur yang penting, oleh karena itu pengukuran-pengukuran bentuk permukaan bumi difokuskan pada pengukuran keduanya. Dalam hal ini, alat yang digunakan adalah Theodolit dan Waterpass dengan merek Sokkia buatan Jepang. Hasil pengukuran dengan menggunakan kedua alat tersebut akan mendapatkan data-data yang akan dipakai

untuk menggambarkan situasi suatu lokasi pengukuran, seperti gedung, tanaman, saluran air, dan jalan. Unsur-unsur itulah yang disebut topografi.

Hasil pengukuran tanah dewasa ini dipakai untuk:

- Memetakan bumi diatas dan dibawah permukaan laut.
- Menyiapkan peta-peta navigasi untuk penggunaan di udara, darat, dan laut.
- Menetapkan batas-batas pemilik tanah.
- Mengembangkan Bank Data Informasi Tata Guna Tanah dan Sumber Daya Alam yang membantudalam pengelolaan lingkungan hidup kita.
- Menentukan fakta-fakta tentang ukuran, bentuk, gaya berat, dan medan magnet bumi.

B. Pengertian Poligon

Poligon berasal dari kata poli yang artinya banyak dan gonos artinya sudut, jadi poligon artinya banyak sudut. Dalam ilmu ukur tanah poligon dipahami sebagai rangkaian titik-titik berurutan yang terhubung oleh garis lurus, guna menentukan posisi horizontal dari sejumlah titik dilapangan, sehingga membentuk suatu kerangka dasar pemetaan

Poligon bertujuan untuk penentuan posisi dan sudut dari titik-titik koordinat yang diukur di lapangan,

Tujuan pengukuran poligon adalah:

- Memperbanyak koordinat titik-titik dilapangan yang diperlukan untuk ketepatan pembuatan peta.
- Sebagai kerangka pemetaan untuk pembuatan sebuah peta.
- Penetapan letak posisi koordinat tetap pada suatu daerah pengukuran.
- Penetapan teknik dan bentuk pengukuran yang disesuaikan dengan medan yang diukur.

Berdasarkan bentuk kerangka poligon, pada prinsipnya poligon dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

a. Poligon Terbuka

Poligon terbuka adalah poligon yang titik awal pengukuran tidak menjadi titik akhir atau merupakan dua titik yang berbeda. Teknik pengukuran poligon terbuka dapat dibedakan dengan:

- Pengukuran poligon terbuka yang tidak terikat tidak tetap.
- Pengukuran poligon terbuka yang terikat tidak tetap.
- Pengukuran poligon terbuka yang terikat titik tetap sempurna.

b. Poligon Tertutup

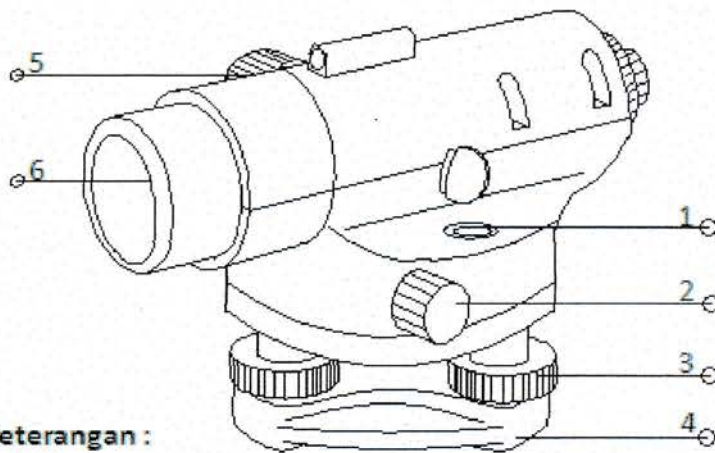
Poligon tertutup adalah rangkaian titik-titik dimana pengukuran titik awal dan titik akhirnya sama, artinya rangkaian pengukuran yang dilakukan kembali ke titik mula-mula. Poligon tertutup merupakan model yang paling banyak digunakan dilapangan disamping hasil pengukurannya juga cukup terkontrol.

C. Pengukuran WaterPass

a. Dasar Teori

Pengukuran waterpass adalah pengukuran untuk menentukan ketinggian atau beda tinggi antara dua titik. Pengukuran waterpass ini sangat penting gunanya untuk mendapatkan data sebagai keperluan pemetaan, perencanaan ataupun untuk pekerjaan konstruksi.

Hasil-hasil dari pengukuran waterpass di antaranya digunakan untuk perencanaan jalan, jalan kereta api, saluran, penentuan letak bangunan gedung yang didasarkan atas elevasi tanah yang ada, perhitungan urugan dan galian tanah, penelitian terhadap saluran-saluran yang sudah ada, dan lain-lain.



Keterangan :

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| 1. Nivo | 5. Pengatur fokus |
| 2. Pengatur halus horizontal | 6. Teropong |
| 3. Tiga skrup penyetel | |
| 4. Dudukan alat | |

Mengatur dan menyetel alat waterpass

Sebelum alat waterpass dipakai dilapangan guna pengukuran, harus memenuhi syarat-syarat pengaturan, sedangkan pada setiap akan digunakan sumbu tegak / sumbu kesatu harus benar-benar vertikal.

Syarat-syarat pengaturan waterpass:

- Garis arah nivo tegak lurus sumbu tegak
- Garis bidik teropong sejajar garis arah nivo
- Benang silang mendatar diafragma tegak lurus sumbu kesatu

Cara menyetel alat waterpass

Alat dalam keadaan baik, semua persyaratan untuk alat waterpass telah dipenuhi.

- Pasang statif pada tempat yang baik
- Letakkan alat waterpass diatas kepala statif dan dikuatkan dengan skrup pengunci kepala statif
- Buatlah sumbu kesatu alat waterpass tegak lurus atau vertikal dengan memutar ketiga skrup penyetel alat dengan pertolongan nivo kotak
- Buatlah garis arah nivo tegak lurus sumbu kesatu (sumbu tegak) dan sumbu kesatu benar-benar tegak lurus. Nivo dilihat kalau tidak seimbang, diseimbangkan dengan memutar skrup A dan B. Putar teropong 90⁰ dari

kedudukan 1 dan 2 sehingga tegak lurus skrup AB, nivo diseimbangkan dengan skrup C saja.

Dalam pengukuran tinggi ada beberapa istilah yang sering digunakan, yaitu :

- **Garis vertikal** adalah garis yang menuju ke pusat bumi, yang umum dianggap sama dengan garis unting-unting.
- **Bidang mendatar** adalah bidang yang tegak lurus garis vertikal pada setiap titik. Bidang horisontal berbentuk melengkung mengikuti permukaan laut.
- **Datum** adalah bidang yang digunakan sebagai bidang referensi untuk ketinggian, misalnya permukaan laut rata-rata.
- **Elevasi** adalah jarak vertikal (ketinggian) yang diukur terhadap bidang datum.
- **Banch Mark (BM)** adalah titik yang tetap yang telah diketahui elevasinya terhadap datum yang dipakai, untuk pedoman pengukuran elevasi daerah sekelilingnya.

Prinsip cara kerja dari alat ukur waterpass adalah membuat garis sumbu teropong horisontal. Bagian yang membuat kedudukan menjadi horisontal adalah *nivo*, yang berbentuk tabung berisi cairan dengan gelembung di dalamnya.

Dalam menggunakan alat ukur waterpass harus dipenuhi syarat-syarat sbb :

- Garis sumbu teropong harus sejajar dengan garis arah nivo.
- Garis arah nivo harus tegak lurus sumbu I.
- Benang silang horisontal harus tegak lurus sumbu I.

Pada penggunaan alat ukur waterpass selalu harus disertai dengan rambu ukur (baak). Yang terpenting dari rambu ukur ini adalah pembagian skalanya harus betul-betul teliti untuk dapat menghasilkan pengukuran yang baik. Di samping itu cara memegangnya pun harus betul-betul tegak (vertikal). Agar letak rambu ukur berdiri dengan tegak, maka dapat digunakan *nivo rambu*. Jika *nivo rambu* ini tidak tersedia, dapat pula dengan cara menggoyangkan rambu ukur

secara perlahan-lahan ke depan, kemudian ke belakang, kemudian pengamat mencatat hasil pembacaan rambu ukur yang minimum. Cara ini tidak cocok bila rambu ukur yang digunakan beralas berbentuk persegi.

Pada saat pembacaan rambu ukur harus selalu diperhatikan bahwa :

$$2BT = BA + BB$$

Adapun : BT = Bacaan benang tengah waterpass

BA = Bacaan benang atas waterpass

BB = Bacaan benang bawah waterpass

Bila hal diatas tidak terpenuhi, maka kemungkinan salah pembacaan atau pembagian skala pada rambu ukur tersebut tidak benar.

Dalam praktikum Ilmu Ukur Tanah ada dua macam pengukuran waterpass yang dilaksanakan, yaitu :

1. Pengukuran Waterpass Memanjang
2. Pengukuran Waterpass Melintang

Rumus-rumus yang digunakan dalam pengukuran waterpass adalah

a. Pengukuran Waterpas Memanjang

Beda tinggi antara titik A dan B adalah :

$$\Delta h_{P1P2} = BT_{P1} - BT_{P2}$$

Adapun : Δh_{P1P2} = beda tinggi antara titik P1 dan P2

BT_{P1} = bacaan benang tengah di titik P1

BT_{P2} = bacaan benang tengah di titik P2

Jarak antara A dengan P1 adalah :

$$d_o = 100 \times (BA_{P1} - BB_{P1})$$

Adapun : d_{AP} = jarak antara titik A dan P

BA_A = bacaan benang atas di titik A

BB_A = bacaan benang bawah di titik A

Dalam pengukuran waterpass memanjang, pesawat diletakkan di tengah-tengah titik yang akan diukur. Hal ini untuk meniadakan kesalahan akibat tidak sejajarnya kedudukan sumbu teropong dengan garis arah nivo.

Sumber-sumber kesalahan pada pengukuran waterpass memanjang

Ada 3 sumber kesalahan antara lain :

- Pada alat
- Dari luar
- Dari si pengamat

Profil memanjang dan melintang dapat digambarkan bila perbedaan tinggi titik-titik tinjau utama diketahui atau dapat dihitung. Profil memanjang diperlukan untuk membuat trase jalan raya, rel, saluran air dan lain-lain, yang merupakan potongan tegak lapangan yang diperoleh dari jarak dan beda tinggi titik-titik diatas dataran. Profil melintang dapat digunakan pada penggambaran potongan jalan dan lainnya, yang dibuat tegak lurus sumbu proyek dan dibuat pada tempat-tempat penting.

Dengan waterpass, satu titik acuan sudah diketahui tingginya maka titik lainnya dapat dihitung. Jarak-jarak A, B, C, D, dan E dapat diukur sebagai titik penggambaran profil memanjang ialah titik tengah jalan atau as jalan (central line). Profil melintang juga digambar dengan cara yang sama. Untuk penggambarannya, tentukan titik a, b, c, d, e, f, g, h, i, j dan seterusnya, kemudian dihitung beda tinggi antar titik berdasarkan titik acuan semula. Semakin rapat jarak antar potongan melintang akan menggambarkan situasi jalan yang lebih jelas. Pada prakteknya jarak antar profil melintang akan ditentukan tiap 100 m, 60 m, 30 m. Jarak antar titik profil melintang dapat diukur dengan meteran.

b. Pengukuran Waterpass Melintang

Beda tinggi antara titik 1 dan 2 adalah :

$$\Delta h_{12} = BT_1 - BT_2$$

Adapun : Δh_{12} = beda tinggi antara titik 1 dan titik 2

BT_1 = bacaan benang tengah di titik 1

BT_2 = bacaan benang tengah di titik 2

Beda tinggi antara titik 1 dan titik P adalah :

$$\Delta h_{1P} = BT_1 - TP$$

Adapun : Δh_{1P} = beda tinggi antara titik 1 dan titik P

BT_1 = bacaan benang tengah di titik 1

TP = tinggi pesawat

Berikut adalah kesalahan-kesalahan yang biasa dilakukan di lapangan :

- Pembacaan yang salah terhadap rambu ukur. Hal ini dapat disebabkan karena mata si pengamat kabur, angka rambu ukur yang hilang akibat sering tergores, rambu ukur kurang tegak dan sebagainya.
- Penempatan pesawat atau rambu ukur yang salah.
- Pencatatan hasil pengamatan yang salah.
- Menyentuh kaki tiga (tripod) sehingga kedudukan pesawat / nivo berubah.

D. PENGUKURAN THEODOLITE

a. Dasar Teori

Teori pengaturan alat atau syarat-syarat yang harus dipenuhi pada teodolit secara detail dapat dibaca dari buku di perkuliahan. Beberapa kesalahan alat ada yang sulit untuk diatur tanpa peralatan khusus dari pabriknya, tetapi dapat kesalahan tersebut masih dapat dieliminir (dihilangkan) dengan metode pengukuran tertentu.

Beberapa contoh kesalahan pada alat yang bersumber dari pabriknya a.l:

- a. Sumbu I tidak tegak lurus sumbu II. Pada alat model lama kesalahan ini bisa dikoreksi sebab ada sekrupnya.
- b. Kesalahan pada pembagian skala piringan Hz dan vertikal
- c. Kesalahan eksentrisitas dan diametral
- d. Kesalahan benang silang tidak saling tegak lurus, dll.

Pengertian Theodolite

Theodolit adalah salah satu alat ukur tanah yang digunakan untuk menentukan tinggi tanah dengan sudut mendatar dan sudut tegak. Berbeda dengan waterpass yang hanya memiliki sudut mendatar saja. Di dalam theodolit suut yang dapat di baca bisa sampai pada satuan sekon (detik). Theodolite merupakan alat yang paling canggih diantara peralatan yang digunakan dalam survei.

Pada dasarnya alat ini berupa sebuah teleskop yang ditempatkan pada suatu dasar berbentuk membulat (piringan) yang dapat diputar-putar mengelilingi sumbu vertikal, sehingga memungkinkan sudut horisontal untuk dibaca. Teleskop tersebut juga dipasang pada piringan kedua dan dapat diputarputar mengelilingi sumbu horisontal, sehingga memungkinkan sudut vertikal untuk dibaca. Kedua sudut tersebut dapat dibaca dengan tingkat ketelitian sangat tinggi (Farrington 1997).

Survei dengan menggunakan theodolite dilakukan bila situs yang akan dipetakan luas dan atau cukup sulit untuk diukur, dan terutama bila situs tersebut memiliki relief atau perbedaan ketinggian yang besar. Dengan menggunakan alat ini, keseluruhan kenampakan atau gejala akan dapat dipetakan dengan cepat dan efisien (Farrington 1997) Instrumen pertama lebih seperti alat survey theodolit benar adalah kemungkinan yang dibangun oleh Joshua Habermel (de: Erasmus Habermehl) di Jerman pada 1576, lengkap dengan kompas dan tripod. Awal altazimuth instrumen yang terdiri dari dasar lurus dengan penuh lingkaran di sayap vertikal dan sudut pengukuran perangkat yang paling sering setengah lingkaran. Alidade pada sebuah dasar yang digunakan untuk melihat obyek untuk pengukuran sudut horisontal, dan yang kedua alidade telah terpasang pada vertikal setengah lingkaran. Nanti satu instrumen telah alidade pada vertikal setengah lingkaran dan setengah lingkaran keseluruhan telah terpasang sehingga dapat

digunakan untuk menunjukkan sudut horisontal secara langsung. Pada akhirnya, sederhana, buka-mata alidade diganti dengan pengamatan teleskop. Ini pertama kali dilakukan oleh Jonathan Sisson pada 1725. Alat survey theodolite yang menjadi modern, akurat dalam instrumen 1787 dengan diperkenalkannya Jesse Ramsden alat survey theodolite besar yang terkenal, yang dia buat menggunakan mesin pemisah sangat akurat dari desain sendiri. Di dalam pekerjaan – pekerjaan yang berhubungan dengan ukur tanah, theodolit sering digunakan dalam bentuk pengukuran polygon, pemetaan situasi, maupun pengamatan matahari.

Theodolit juga bisa berubah fungsinya menjadi seperti Pesawat Penyipat Datar bila sudut verticalnya dibuat 90° . Dengan adanya teropong pada theodolit, maka theodolit dapat dibidikkan kesegala arah. Di dalam pekerjaan bangunan gedung, theodolit sering digunakan untuk menentukan sudut siku-siku pada perencanaan / pekerjaan pondasi, theodolit juga dapat digunakan untuk mengukur ketinggian suatu bangunan bertingkat.

Syarat-syarat theodolit

Syarat – syarat utama yang harus dipenuhi alat theodolite (pada galon air) sehingga siap dipergunakan untuk pengukuran yang benar adalah sbb :

1. Sumbu kesatu benar – benar tegak / vertical.
2. Sumbu kedua harus benar – benar mendatar.
3. Garis bidik harus tegak lurus sumbu kedua / mendatar.
4. Tidak adanya salah indeks pada lingkaran kesatu.

Tata Cara Pengukuran Detil Tachymetri Menggunakan

1. Theodolit Berkompas

Pengukuran detil cara tachymetri dimulai dengan penyiapan alat ukur (Theodolite) titik ikat dan penempatan rambu di titik bidik. Setelah alat siap untuk pengukuran, dimulai dengan perekaman data di tempat alat berdiri, pembidikan ke rambu ukur, pengamatan azimuth dan pencatatan data di rambu BT, BA, BB serta sudut miring m. Tempatkan alat ukur theodolite di atas titik kerangka dasar atau titik kerangka penolong dan atur sehingga alat siap untuk pengukuran, ukur dan catat tinggi alat di atas titik ini. Dirikan rambu di atas titik bidik dan tegakkan rambu dengan bantuan nivo kotak. Arahkan teropong ke rambu ukur sehingga bayangan tegak garis diafragma berimpit dengan garis tengah rambu. Kemudian

kencangkan kunci gerakan mendatar teropong. Kendorkan kunci jarum magnet sehingga jarum bergerak bebas. Setelah jarum setimbang tidak bergerak, baca dan catat azimuth magnetis dari tempat alat ke titik bidik. Kencangkan kunci gerakan tegak teropong, kemudian baca bacaan benang tengah, atas dan bawah serta catat dalam buku ukur. Bila memungkinkan, atur bacaan benang tengah pada rambu di titik bidik setinggi alat, sehingga beda tinggi yang diperoleh sudah merupakan beda tinggi antara titik kerangka tempat berdiri alat dan titik detil yang dibidik.

Kesalahan pengukuran cara tachymetri dengan theodolite berkompas

Kesalahan alat, misalnya:

1. Jarum kompas tidak benar-benar lurus.
2. Jarum kompas tidak dapat bergerak bebas pada prosnya.
3. Garis bidik tidak tegak lurus sumbu mendatar (salah kolimasi).
4. Garis skala $0^{\circ} - 180^{\circ}$ atau $180^{\circ} - 0^{\circ}$ tidak sejajar garis bidik.
5. Letak teropong eksentris.
6. Poros penyangga magnet tidak sepusat dengan skala lingkaran mendatar.

Kesalahan pengukur, misalnya:

1. Pengaturan alat tidak sempurna (temporary adjustment).
2. Salah taksir dalam pemacaan
3. Salah catat, dll. nya.

Kesalahan akibat faktor alam, misalnya:

1. Deklinasi magnet.
2. atraksi lokal.

MACAM / JENIS THEODOLIT

Macam Theodolit berdasarkan konstruksinya, dikenal dua macam yaitu:

1. Theodolit Reiterasi (Theodolit sumbu tunggal)

Dalam theodolit ini, lingkaran skala mendatar menjadi satu dengan kiap, sehingga bacaan skala mendatarnya tidak bisa di atur. Theodolit yang di maksud adalah theodolit type T0 (wild) dan type DKM-2A (Kem)

2. Theodolite Reptisi

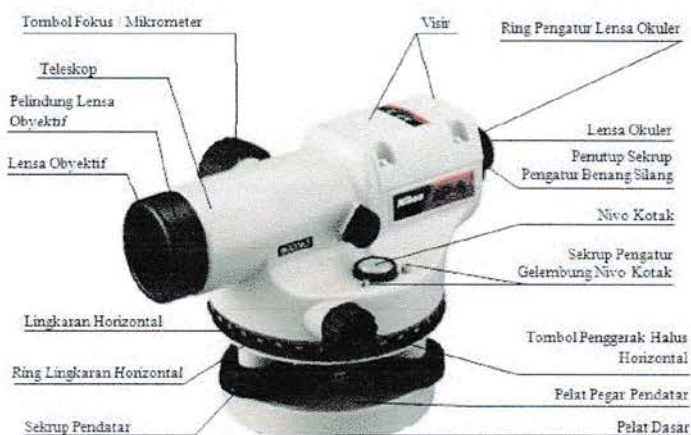
Konstruksinya kebalikan dari theodolit reiterasi, yaitu bahwa lingkaran mendatarnya dapat diatur dan dapat mengelilingi sumbu tegak.

Akibatnya dari konstruksi ini, maka bacaan lingkaran skala mendatar 0° , dapat ditentukan kearah bdkan / target myang dikehendaki. Theodolit yang termasuk ke dakm jenis ini adalah theodolit type TM 6 dan TL 60-DP (Sokkisha), TL 6-DE (Topcon), Th-51 (Zeiss).

Gambar Alat dan Bahan

1. WATERPASS

Waterpass adalah alat yang digunakan untuk mengukur atau menentukan sebuah benda atau garis dalam posisi rata baik pengukuran secara vertical maupun horizontal.



2. THEODOLITE

Theodolite adalah instrument presisi untuk mengukur sudut di bidang horizontal dan vertical.



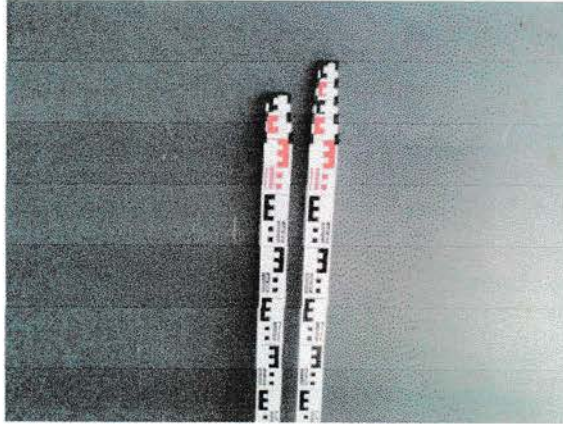
3. STATIF

Statif adalah alat untuk dudukan Waterpass dan Theodolite serta menstabilkan kedua alat tersebut saat hendak digunakan.



4. RAMBU UKUR

Rambu ukur adalah alat yang terbuat dari kayu atau campuran aluminium yang diberi skal pembacaan. Fungsinya untuk menentukan Benang Atas (BA), Benang Tengah (BT) dan Benang Bawah (BB)



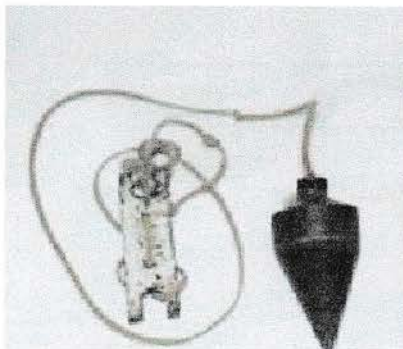
5. PITA UKUR

Pita ukur adalah alat untuk mengukur jarak suatu titik uji ke titik uji lainnya



6. UNTING – UNTING

Unting – unting adalah untuk mensejajarkan alat ukur waterpass/theodolite dengan patokan di suatu titik di lapangan.



7. PATOKAN KAYU

Patokan kayu adalah alat yang digunakan untuk patokan titik-titik yang akan di uji.



8. KOMPAS

Kompas adalah alat penentu arah menuju Utara dalam menentukan Azimuth.



BAB I

PERCOBAAN – PERCOBAAN

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

Maksud dan tujuan Praktikum :

1. Pengenalan alat waterpass dan perlengkapan-perengkapannya.
2. Cara mengoperasikan/menggunakan alat waterpass dan perlengkapannya.
3. Menentukan tinggi titik-titik di lapangan.
4. Menentukan jarak secara optis maupun pita/rantai.

Alat – alat yang digunakan:

1. Waterpass (Automatic Level) Nikon.
2. Statif
3. Unting-unting
4. Baak ukur
5. Pita ukur
6. Jalon
7. Kayu (Sebagai penanda titik)

Prosedur Pengukuran

1. Dirikan pesawat Water pass diatas titik yang telah diketahui tingginya, sampai siap untuk digunakan. Lihat Pada langkah-langkah kerja penyetelan pesawat waterpass.
2. Ukur tinggi alat (T_aA) dititik A, mulai dari lensa okuler sampai tegak lurus kepermukaan tanah.
3. Arahkan pesawat ke titik 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 $BA + BB = 2BT$
5. Ukur jarak A-1 dengan Pita Ukur, untuk selanjutnya dikontrol dengan pengukuran jarak optis.

6. Putar pesawat dan arahkan ke titik 2 catat besar sudutnya. Lakukan pembacaan dan pencatatan benang diaphragma dan lakukan pengukuran jarak dari titik A ke titik 2 dilakukan dengan memakai pita ukur.
7. Untuk titik 3,4,5, dan 6 analok dengan titik 2.
8. Pindahkan pesawat Waterpass ke titik 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_aB), kemudian arahkan pesawat pada titik 4 dan lakukan pembacaan BA, BT, BB. Impitkan posisi nonius pada $0^\circ 0' 0''$ dan ukur jarak dengan pita ukur.
11. Lakukan bidikan ke titik 7,8,9,10, dan 11 sesuai dengan langkah—langkah sebelumnya.
12. Setelah selesai praktikum, praktikan diwajibkan mengasistensi laporan praktikum kepada asisten yang bersangkutan.

TABEL WATERPASS I (WI)

Temp Alat	Titik Bidik	Bacaan Sudut Derajat	Bacaan Bak Ukur				Jarak			TGB	Tinggi Titik	Ket BM
			BA	BT	BB	Optis	Pita					
1 1,350	A	0	1,430	1,355	1,280	15	15,3	11,350	9,995	10,00		
	B	44,5	1,480	1,385	1,290	19	18,6		9,965			
	C	94,5	1,380	1,310	1,240	14	14,75		10,040			
	D	182	1,480	1,400	1,320	16	16,5		9,950			
	E	241	1,410	1,320	1,230	18	18,55		10,30			
	F	273,5	1,380	1,3025	1,225	15,5	15,33		10,0475			
2 1,340	A	0	1,460	1,390	1,320	14	14,02	11,4375	10,0475	10,00		
	B	42,5	1,440	1,370	1,300	14	13,50		10,0675			
	C	88	1,415	1,3425	1,270	14,5	14,65		10,095			
	D	135	1,400	1,320	1,240	16	16,76		10,1175			
	E	210	1,465	1,390	1,315	15	15,40		10,0475			
	F	166	1,445	1,3825	1,320	12,5	12,60		10,055			

ANALISA PERHITUNGAN

a. Menentukan TGB:

$$\text{TGB} = \text{BM} + \text{Tinggi Alat}$$

Pada Titik 1

$$\text{TGB} = 10,000 + 1,350 = 11,350$$

Pada Titik 2

$$\text{TGB} = 10,000 + 1,340 = 11,340$$

b. Menentukan Tinggi Titik:

$$\text{Tinggi Titik} = \text{TGB} - \text{BT}$$

Titik A	= 11,350 - 1,355	=	9,995
Titik B	= 11,350 - 1,385	=	9,965
Titik C	= 11,350 - 1,310	=	10,040
Titik D	= 11,350 - 1,400	=	9,950
Titik E	= 11,350 - 1,320	=	10,30
Titik F (1)	= 11,350 - 1,3025	=	10,0475

Untuk mencari titik 2 maka dihitung dari titik F sebagai titik ikat.

$$\text{TGB (2)} = \text{Titik F(1)} + \text{BTF(2)} = 10,0475 + 1,390 = 11,4375$$

Titik F (2)	= 11,4375 - 1,390	=	10,0475
Titik G	= 11,4375 - 1,370	=	10,0675
Titik H	= 11,4375 - 1,3425	=	10,095
Titik I	= 11,4375 - 1,320	=	10,1175
Titik J	= 11,4375 - 1,390	=	10,0475
Titik K	= 11,4375 - 1,3825	=	10,055

Menentukan Ba, Bt, Bb

- Titik 1

Tinggi Alat : 1,350 m

Titik 1A

BA : 1,430

$$BT : \frac{Ba+Bb}{2} = \frac{1,430+1,280}{2} = 1,355$$

BB : 1,280

Titik 1B

BA : 1,480

$$BT : \frac{Ba+Bb}{2} = \frac{1,480+1,290}{2} = 1,385$$

BB : 1,290

Titik 1C

BA : 1,380

$$BT : \frac{Ba+Bb}{2} = \frac{1,380+1,240}{2} = 1,310$$

BB : 1,240

Titik 1D

BA : 1,480

$$BT : \frac{Ba+Bb}{2} = \frac{1,480+1,320}{2} = 1,400$$

BB : 1,320

Titik 1E

BA : 1,410

$$BT : \frac{Ba+Bb}{2} = \frac{1,410+1,230}{2} = 1,320$$

BB : 1,230

Titik 1F

BA : 1,380

$$BT : \frac{Ba+Bb}{2} = \frac{1,380+1,225}{2} = 1,3025$$

BB : 1,225

• Titik 2

Tinggi Alat : 1,340 m

Titik 2F

BA : 1,460

$$BT : \frac{Ba+Bb}{2} = \frac{1,460+1,320}{2} = 1,390$$

BB : 1,320

Titik 2G

BA : 1,440

$$BT : \frac{Ba+Bb}{2} = \frac{1,440+1,300}{2} = 1,370$$

BB : 1,300

Titik 2H

BA : 1,415

$$BT : \frac{Ba+Bb}{2} = \frac{1,415+1,270}{2} = 1,3425$$

BB : 1,270

Titik 2I

BA : 1,400

$$BT : \frac{Ba+Bb}{2} = \frac{1,400+1,240}{2} = 1,320$$

BB : 1,240

Titik 2J

BA : 1,465

$$BT : \frac{Ba+Bb}{2} = \frac{1,465+1,315}{2} = 1,390$$

BB : 1,315

Titik 2K

BA : 1,445

$$BT : \frac{Ba+Bb}{2} = \frac{1,445+1,320}{2} = 1,3825$$

BB : 1,320

PENATAAN JARAK

$$\text{Jarak Optis} = (Ba - Bb) \times 100$$

Titik 1A

$$(1,430 - 1,280) \times 100 = 15 \text{ m}$$

Titik 1B

$$(1,480 - 1,290) \times 100 = 19 \text{ m}$$

Titik 1C

$$(1,380 - 1,240) \times 100 = 14 \text{ m}$$

Titik 1D

$$(1,480 - 1,320) \times 100 = 16 \text{ m}$$

Titik 1E

$$(1,410 - 1,230) \times 100 = 18 \text{ m}$$

Titik 1F

$$(1,380 - 1,225) \times 100 = 15,5 \text{ m}$$

Titik 2F

$$(1,460 - 1,320) \times 100 = 14 \text{ m}$$

Titik 2G

$$(1,440 - 1,300) \times 100 = 14 \text{ m}$$

Titik 2H

$$(1,415 - 1,270) \times 100 = 14,5 \text{ m}$$

Titik 2I

$$(1,400 - 1,240) \times 100 = 16 \text{ m}$$

Titik 2J

$$(1,465 - 1,315) \times 100 = 15 \text{ m}$$

Titik 2K

$$(1,445 - 1,320) \times 100 = 12,5 \text{ m}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

- Dari hasil percobaan, nilai Benang Tengah (BT) dapat langsung diperoleh dari penjumlahan Benang Atas (BA) ditambah Benang Bawah (BB) dibagi dengan dua. Telah diperoleh nilai $2BT$ sama dengan nilai $BA + BT$.
- Dari hasil percobaan yang dilakukan, Jarak optis dapat diperoleh dari Benang Atas (BA) ditambah Benang Bawah (BB) dikali dengan 100. Dan telah diperoleh hasil jarak optis sama dengan jarak pita ukur.
- Dengan demikian, pembacaan baak ukur dan penyetelan serta penempatan alat waterpass sudah benar.

SARAN

- Untuk menghindari kesalahan faktor alam, sebaiknya pengukuran dilakukan pada cuaca yang cerah, pengamatan dilakukan dengan teliti dan kondisi alat harus dalam keadaan yang baik untuk digunakan.
- Sebaiknya alat-alat yang digunakan dalam penelitian harus lengkap.

I.2. Percobaan Water Pass I I(W.II)

Maksud dan tujuan Praktikum :

1. Membuat profil memanjang dan profil melintang.
2. Untuk memperoleh gambaran dan ukuran penampang tanah buat perencanaan maupun pelaksanaan suatu proyek, misalnya seperti penampang pipa air, saluran-saluran irigasi, jalan raya, jalan kereta api, lapangan terbang, dan lain-lain.

Alat- alat yang digunakan :

1. Waterpass (Automatic Level) Nikon.
2. Statif
3. Unting-unting
4. Baak ukur
5. Pita ukur
6. Jalon
7. Kayu (Sebagai penanda titik)
8. Kompas

Prosedur Pengukuran :

a. Profil Memanjang

1. Pengukuran dibagi atas jumlah slog yang genap. Buat patok tanda 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 ke titik 1 (belakang) dan catat BA, BT, BB.
4. Hitung jarak pesawat ketitik 1. $Db_1 = (BA-BB) \times 100$
5. Arahkan pesawat ke titik 2, baca BA, BT, dan BB dan hiitung dm_1

6. Pindahkan pesawat ke titik 2 dan stel dengan baik seperti sebelumnya, taksir $db_2 = dm_2$
7. Pemegang rambu di titik 1 pindah ke titik 3, sedangkan pemegang rambu di titik 2 cukup memutar rambunya menghadap e slop 2
8. Bidikka pesawat ke titik 2 (belakang), baca BA, BT, dan BB dan hitung db_2
9. Bidikka pesawat ke titik 3 (muka), baca BA, BT, dan BB dan hitung dm_2 .
10. Demikiran seterusnya hingga ke titik IV.
11. Khusus slog terahir jumlah $db_1 + db_2 + db_3 = db$ dan jumlah $dm_1 + dm_2 = dm$. Ukur jarak titik 4 ke titik 5 yaitu $db_4 + dm_5 = d_4$ buat persamaan $db + db_4 = dm + dm_4$; sehingga harga db_4 dan dm_4 dapat dihitung.
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 pesawat sehingga siap untuk digunakan
2. Ukur tinggi pesawat dan arahkan pesawat pada arah melintang sumbu memanjang, usahakan membentuk sudut 90
3. Bidik detail-detail profil misalnya, a,b, dan catat BA, BT, dan BB.
4. Dengan menggunakan pita ukur, ukur jrak 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 di dapat data-datanya.
6. Untuk profil melintang pengukuran cukup hanya satu kali yaitu di titik 1, 2, 3, 4, dan 5.
7. Semua pengukuran di titik-titik 2, 3, 4, dan 5 sehingga analog dengan pengukuran di titik 1.

ANALISA PERHITUNGAN

1. Profil Memanjang

a. Titik A I

$$\begin{aligned} \text{TGB} &= \text{BM} + \text{Tinggi Alat} \\ &= 10,00 + 1,520 \\ &= 11,520 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi titik} &= \text{TGB} - \text{BT} \\ &= 11,520 - 1,380 \\ &= 10,14 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak optis} &= (\text{BA} - \text{BB}) \times 100 \\ &= (1,420 - 1,340) \times 100 \\ &= 8,00 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Titik B I

$$\begin{aligned} \text{TGB} &= \text{BM} + \text{Tinggi Alat} \\ &= 10,000 + 1,500 \\ &= 11,500 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi titik} &= \text{TGB} - \text{BT} \\ &= 11,500 - 1,438 \\ &= 10,062 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak optis} &= (\text{BA} - \text{BB}) \times 100 \\ &= (1,483 - 1,393) \times 100 \\ &= 9,000 \text{ m} \end{aligned}$$

c. Titik B II

$$\begin{aligned} \text{TGB} &= \text{BM} + \text{Tinggi Alat} \\ &= 10,000 + 1,500 \\ &= 11,500 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi titik} &= \text{TGB} - \text{BT} \\ &= 11,500 - 1,389 \\ &= 10,111 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,444 - 1,334) \times 100 \\ &= 11,000 \text{ m}\end{aligned}$$

d. Titik C II

$$\begin{aligned}\text{TGB} &= \text{BM} + \text{Tinggi Alat} \\ &= 10,000 + 1,520 \\ &= 11,520 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tinggi titik} &= \text{TGB} - \text{BT} \\ &= 11,520 - 1,433 \\ &= 10,087 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,498 - 1,368) \times 100 \\ &= 13,000 \text{ m}\end{aligned}$$

e. Titik C III

$$\begin{aligned}\text{TGB} &= \text{BM} + \text{Tinggi Alat} \\ &= 10,000 + 1,520 \\ &= 11,520 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tinggi titik} &= \text{TGB} - \text{BT} \\ &= 11,520 - 1,423 \\ &= 10,097 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,483 - 1,363) \times 100 \\ &= 12,000 \text{ m}\end{aligned}$$

f. Titik D III

$$\begin{aligned}\text{TGB} &= \text{BM} + \text{Tinggi Alat} \\ &= 10,000 + 1,480 \\ &= 11,480 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tinggi titik} &= \text{TGB} - \text{BT} \\ &= 11,480 - 1,336 \\ &= 10,144 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak optis} &= (BA - BB) \times 100 \\
 &= (1,391 - 1,281) \times 100 \\
 &= 11,000 \text{ m}
 \end{aligned}$$

2. Profil Melintang

a. TITIK A

$$BM = 10,000 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi alat} = 1,520 \text{ m}$$

$$TGB = BM + \text{Tinggi alat}$$

$$= 10,00 + 1,520$$

$$= 11,520 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik A-a} &= TGB - Bta \\
 &= 11,520 - 1,360 = 10,160 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\
 &= (1,410 - 1,310) \times 100 \\
 &= 10,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik A-b} &= TGB - Btb \\
 &= 11,520 - 1,342 = 10,178 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\
 &= (1,397 - 1,287) \times 100 \\
 &= 11,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik A-c} &= TGB - Btc \\
 &= 11,520 - 1,322 = 10,198 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\
 &= (1,382 - 1,262) \times 100 \\
 &= 12,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- Tinggi titik A-d = TGB Btd

$$= 11,520 - 1,334 = 10,186 \text{ m}$$

Jarak Optis = (BA – BB) x 100

$$= (1,399 - 1,269) \times 100$$

$$= 13,00 \text{ m}$$
- Tinggi titik A-a' = TGB –Bta'

$$= 11,520 - 1,348 = 10,172 \text{ m}$$

Jarak Optis = (BA – BB) x 100

$$= (1,398 - 1,298) \times 100$$

$$= 10,00 \text{ m}$$
- Tinggi titik A-b' = TGB –Btb'

$$= 11,520 - 1,324 = 10,196 \text{ m}$$

Jarak Optis = (BA – BB) x 100

$$= (1,379 - 1,269) \times 100$$

$$= 11,00 \text{ m}$$
- Tinggi titik A-c' = TGB –Btc'

$$= 11,520 - 1,317 = 10,203 \text{ m}$$

Jarak Optis = (BA – BB) x 100

$$= (1,377 - 1,257) \times 100$$

$$= 12,00 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik A-d}' &= \text{TGB} - \text{Btd}' \\
 &= 11,520 - 1,322 = 10,198 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Optis} &= (\text{BA} - \text{BB}) \times 100 \\
 &= (1,387 - 1,257) \times 100 \\
 &= 13,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

b. TITIK B

$$\text{BM} = 10,000 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi alat} = 1,500 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{TGB} &= \text{BM} + \text{Tinggi alat} \\
 &= 10,00 + 1,500 \\
 &= 11,500 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik B-a} &= \text{TGB} - \text{Bta} \\
 &= 11,500 - 1,415 = 10,085 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Optis} &= (\text{BA} - \text{BB}) \times 100 \\
 &= (1,465 - 1,365) \times 100 \\
 &= 10,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik B-b} &= \text{TGB} - \text{Btb} \\
 &= 11,500 - 1,413 = 10,087 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Optis} &= (\text{BA} - \text{BB}) \times 100 \\
 &= (1,468 - 1,358) \times 100 \\
 &= 11,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- Tinggi titik B-c = $TGB - Btc$
 $= 11,500 - 1,322 = 10,198 \text{ m}$
- Jarak Optis = $(BA - BB) \times 100$
 $= (1,382 - 1,262) \times 100$
 $= 12,00 \text{ m}$
- Tinggi titik B-d = $TGB - Btd$
 $= 11,500 - 1,345 = 10,155 \text{ m}$
- Jarak Optis = $(BA - BB) \times 100$
 $= (1,410 - 1,280) \times 100$
 $= 13,00 \text{ m}$
- Tinggi titik B-a' = $TGB - Bta'$
 $= 11,500 - 1,330 = 10,170 \text{ m}$
- Jarak Optis = $(BA - BB) \times 100$
 $= (1,380 - 1,280) \times 100$
 $= 10,00 \text{ m}$
- Tinggi titik B-b' = $TGB - Btb'$
 $= 11,500 - 1,375 = 10,125 \text{ m}$
- Jarak Optis = $(BA - BB) \times 100$
 $= (1,430 - 1,320) \times 100$
 $= 11,00 \text{ m}$
- Tinggi titik B-c' = $TGB - Btc'$
 $= 11,500 - 1,350 = 10,150 \text{ m}$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,410 - 1,290) \times 100 \\ &= 12,00 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Tinggi titik B-d}' &= TGB - Btd' \\ &= 11,500 - 1,328 = 10,172 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,393 - 1,263) \times 100 \\ &= 13,00 \text{ m} \end{aligned}$$

c. TITIK BII

$$BM = 10,000 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi alat} = 1,500 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} TGB &= BM + \text{Tinggi Alat} \\ &= 10,000 + 1,500 \\ &= 11,500 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Tinggi titik BII-a} &= TGB - Bta \\ &= 11,500 - 1,280 = 10,220 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,330 - 1,230) \times 100 \\ &= 10,00 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Tinggi titik BII-b} &= TGB - Btb \\ &= 11,500 - 1,315 = 10,185 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,370 - 1,260) \times 100 \\ &= 11,00 \text{ m} \end{aligned}$$

- Tinggi titik BII-c = TGB –Btc

$$= 11,500 - 1,320 = 10,180 \text{ m}$$
 Jarak Optis = (BA – BB) x 100

$$= (1,380 - 1,260) \times 100$$

$$= 12,00 \text{ m}$$
- Tinggi titik BII-d = TGB –Btd

$$= 11,500 - 1,332 = 10,168 \text{ m}$$
 Jarak Optis = (BA – BB) x 100

$$= (1,397 - 1,267) \times 100$$

$$= 13,00 \text{ m}$$
- Tinggi titik BII-a' = TGB –Bta'

$$= 11,500 - 1,175 = 10,325 \text{ m}$$
 Jarak Optis = (BA – BB) x 100

$$= (1,225 - 1,125) \times 100$$

$$= 10,00 \text{ m}$$
- Tinggi titik BII-b' = TGB –Btb'

$$= 11,500 - 1,281 = 10,219 \text{ m}$$
 Jarak Optis = (BA – BB) x 100

$$= (1,336 - 1,226) \times 100$$

$$= 11,00 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik BII-c}' &= \text{TGB} - \text{Btc}' \\
 &= 11,500 - 1,360 = 10,140 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Optis} &= (\text{BA} - \text{BB}) \times 100 \\
 &= (1,420 - 1,300) \times 100 \\
 &= 12,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik BII-d}' &= \text{TGB} - \text{Btd}' \\
 &= 11,500 - 1,375 = 10,125 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Optis} &= (\text{BA} - \text{BB}) \times 100 \\
 &= (1,440 - 1,310) \times 100 \\
 &= 13,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

d. TITIK CII

$$\text{BM} = 10,000 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi alat} = 1,520 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{TGB} &= \text{BM} + \text{Tinggi alat} \\
 &= 10,00 + 1,520 \\
 &= 11,520 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik C-a} &= \text{TGB} - \text{Bta} \\
 &= 11,520 - 1,410 = 10,110 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Optis} &= (\text{BA} - \text{BB}) \times 100 \\
 &= (1,460 - 1,360) \times 100 \\
 &= 10,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- Tinggi titik C-b = TGB –Btb
= 11,520 – 1,385 = 10,135 m
- Jarak Optis = (BA – BB) x 100
= (1,440 – 1,330) x 100
= 11,00 m
- Tinggi titik C-c = TGB –Btc
= 11,520 – 1,355 = 10,165 m
- Jarak Optis = (BA – BB) x 100
= (1,415 – 1,295) x 100
= 12,00 m
- Tinggi titik C-d = TGB - Btd
= 11,520 – 1,335 = 10,185 m
- Jarak Optis = (BA – BB) x 100
= (1,400 – 1,270) x 100
= 13,00 m
- Tinggi titik C-a' = TGB –Bta'
= 11,520 – 1,395 = 10,125 m
- Jarak Optis = (BA – BB) x 100
= (1,445 – 1,345) x 100
= 10,00 m

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik C-b}' &= \text{TGB} - \text{Btb}' \\
 &= 11,520 - 1,370 = 10,150 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Optis} &= (\text{BA} - \text{BB}) \times 100 \\
 &= (1,425 - 1,315) \times 100 \\
 &= 11,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik C-c}' &= \text{TGB} - \text{Btc}' \\
 &= 11,520 - 1,349 = 10,171 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Optis} &= (\text{BA} - \text{BB}) \times 100 \\
 &= (1,409 - 1,289) \times 100 \\
 &= 12,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik C-d}' &= \text{TGB} - \text{Btd}' \\
 &= 11,520 - 1,332 = 10,188 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Optis} &= (\text{BA} - \text{BB}) \times 100 \\
 &= (1,397 - 1,267) \times 100 \\
 &= 13,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

e. TITIK CIII

$$\text{BM} = 10,000 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi alat} = 1,520 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{TGB} &= \text{BM} + \text{Tinggi alat} \\
 &= 10,00 + 1,520 \\
 &= 11,520 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik C-a} &= \text{TGB} - \text{Bta} \\
 &= 11,520 - 1,350 = 10,170 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,400 - 1,300) \times 100 \\ &= 10,00 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Tinggi titik C-b} &= TGB - Btb \\ &= 11,520 - 1,343 = 10,177 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,398 - 1,288) \times 100 \\ &= 11,00 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Tinggi titik C-c} &= TGB - Btc \\ &= 11,520 - 1,328 = 10,192 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,388 - 1,268) \times 100 \\ &= 12,00 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Tinggi titik C-d} &= TGB - Btd \\ &= 11,520 - 1,318 = 10,202 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,383 - 1,253) \times 100 \\ &= 13,00 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Tinggi titik C-a}' &= TGB - Bta' \\ &= 11,520 - 1,360 = 10,160 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,410 - 1,310) \times 100 \\ &= 10,00 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik C-b}' &= \text{TGB} - \text{Btb}' \\
 &= 11,520 - 1,340 = 10,180 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Optis} &= (\text{BA} - \text{BB}) \times 100 \\
 &= (1,395 - 1,285) \times 100 \\
 &= 11,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik C-c}' &= \text{TGB} - \text{Btc}' \\
 &= 11,520 - 1,329 = 10,191 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Optis} &= (\text{BA} - \text{BB}) \times 100 \\
 &= (1,38 - 1,269) \times 100 \\
 &= 12,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik C-d}' &= \text{TGB} - \text{Btd}' \\
 &= 11,520 - 1,319 = 10,188 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak Optis} &= (\text{BA} - \text{BB}) \times 100 \\
 &= (1,384 - 1,254) \times 100 \\
 &= 13,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

f. TITIK DIII

$$\text{BM} = 10,000 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi alat} = 1,480 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{TGB} &= \text{BM} + \text{Tinggi Alat} \\
 &= 10,000 + 1,480 \\
 &= 11,480 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Tinggi titik D-a} &= \text{TGB} - \text{Bta} \\
 &= 11,480 - 1,342 = 10,138 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,392 - 1,292) \times 100 \\ &= 10,00 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Tinggi titik D-b} &= TGB - Btb \\ &= 11,480 - 1,334 = 10,186 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,389 - 1,279) \times 100 \\ &= 11,00 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Tinggi titik D-c} &= TGB - Btc \\ &= 11,480 - 1,285 = 10,195 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,345 - 1,225) \times 100 \\ &= 12,00 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Tinggi titik D-d} &= TGB - Btd \\ &= 11,480 - 1,289 = 10,191 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,354 - 1,224) \times 100 \\ &= 13,00 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Tinggi titik D-a'} &= TGB - Bta' \\ &= 11,480 - 1,334 = 10,146 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Optis} &= (BA - BB) \times 100 \\ &= (1,384 - 1,284) \times 100 \\ &= 10,00 \text{ m} \end{aligned}$$

- Tinggi titik D-b' = TGB - Btb'
 - = 11,480 - 1,314 = 10,166 m
- Jarak Optis = (BA - BB) x 100
 - = (1,369 - 1,259) x 100
 - = 11,00 m
- Tinggi titik D-c' = TGB - Btc'
 - = 11,480 - 1,296 = 10,184 m
- Jarak Optis = (BA - BB) x 100
 - = (1,356 - 1,236) x 100
 - = 12,00 m
- Tinggi titik D-d' = TGB - Btd'
 - = 11,480 - 1,287 = 10,193 m
- Jarak Optis = (BA - BB) x 100
 - = (1,352 - 1,222) x 100
 - = 13,00 m

TABEL WATERPASS II(WII)/ PROFIL MEMANJANG

I. TINJAUAN PERGI

Tempat Alat	Tinggi Titik	Titik Tinjau	Bacaan Bak Ukur			Jarak		TGB	Tinggi Titik	Ket BM
			BA	BT	BB	Optis	Pita			
A	1,520	I	1,420	1,380	1,340	8	8	11,520	10,14	10,00
B	1,500	I	1,483	1,438	1,393	9	9	11,500	10,062	
B	1,500	II	1,444	1,389	1,334	11	11	11,500	10,111	
C	1,520	II	1,498	1,433	1,368	13	13	11,520	10,087	
C	1,520	III	1,483	1,423	1,363	12	12	11,520	10,097	
D	1,480	III	1,391	1,336	1,281	11	11	11,480	10,144	

TABEL WATERPASS II (WII)/ PROFIL MELINTANG

Temp Alat	Titik		Bacanan Bak Ukur				Jarak		TGB	Tinggi Titik	Ket BM
	Bidik		BA	BT	BB	Optis	Pita				
A	I		1,420	1,380	1,340	8	8	11,520	10,14	10,00	
		A		1,410	1,360	1,310	10		10		10,16
			B	1,397	1,342	1,287	11		11		10,178
			C	1,382	1,322	1,262	12		12		10,198
	D		1,399	1,334	1,269	13	13		10,186		
		A'	1,398	1,348	1,298	10	10		10,172		
		B'	1,379	1,324	1,269	11	11		10,196		
		C'	1,377	1,317	1,257	12	12		10,203		
	D'	1,387	1,322	1,257	13	13	10,198				

Temp Alat	Titik		Bacaan Bak Ukur				Jarak		TGB	Tinggi Titik	Ket BM
	Bidik		BA	BT	BB	Opis	Pita				
B	I		1,483	1,438	1,393	9	9	11,500	10,062	10,00	
	A		1,465	1,280	1,365	10	10		10,220		
	B		1,468	1,315	1,358	11	11		10,185		
	C		1,382	1,320	1,262	12	12		10,180		
-	D		1,410	1,332	1,280	13	13	11,500	10,168	10,00	
	A'		1,380	1,175	1,280	10	10		10,325		
	B'		1,430	1,281	1,320	11	11		10,219		
	C'		1,410	1,360	1,290	12	12		10,140		
1500	D'		1,393	1,375	1,263	13	13	11,500	10,125	10,00	

Temp Alat	Titik	Bacaan Bak Ukur				Jarak		TGB	Tinggi Titik	Ket BM
		BA	BT	BB	Optis	Pita				
1,500	B	II	1,444	1,389	1,334	11	11	11,500	10,111	10,00
		A	1,330	1,280	1,230	10	10		10,220	
		B	1,370	1,315	1,260	11	11		10,185	
		C	1,380	1,320	1,260	12	12		10,180	
	-	D	1,397	1,332	1,267	13	13	10,168	10,168	
		A'	1,225	1,175	1,125	10	10	10,325	10,325	
		B'	1,336	1,281	1,226	11	11	10,219	10,219	
		C'	1,420	1,360	1,300	12	12	10,140	10,140	
	1,500	D'	1,440	1,375	1,310	13	13	10,125	10,125	

Temp Alat	Titik		Baccan Bak Ukur				Jarak		TGB	Tinggi Titik	Ket BM
	Bidik		BA	BT	BB	Optis	Pita				
C - 1,520	II		1,498	1,433	1,368	13	13	11,520	10,087	10,000	
		A	1,460	1,410	1,360	10	10				
		B	1,440	1,385	1,330	11	11				
	C	C	1,415	1,355	1,295	12	12	11,520	10,165	10,000	
		D	1,400	1,335	1,270	13	13				
		A'	1,445	1,395	1,345	10	10				
	B'	B'	1,425	1,370	1,315	11	11	11,520	10,150	10,000	
		C'	1,409	1,349	1,289	12	12				
		D'	1,397	1,332	1,267	13	13				

Temp Alat	Titik		Bacaan Bak Ukur				Jarak		TGB	Tinggi Titik	Ket BM
	Bidik		BA	BT	BB	Optis	Pita				
C	III		1,483	1,423	1,363	12	12	11,520	10,097	10,00	
	A		1,400	1,350	1,300	10	10		10,170		
	B		1,398	1,343	1,288	11	11		10,177		
	C		1,388	1,328	1,268	12	12		10,192		
-	D		1,383	1,318	1,253	13	13	11,520	10,202	10,00	
	A'		1,410	1,360	1,310	10	10		10,160		
	B'		1,395	1,340	1,285	11	11		10,180		
	C'		1,389	1,329	1,269	12	12		10,191		
1,520	D'		1,384	1,319	1,254	13	13	11,520	10,188	10,00	

Temp Alat	Titik		Bacaan Bak Ukur				Jarak		TGB	Tinggi Titik	Ket BM		
	Bidik		BA	BT	BB	Optis	Pita						
D - 1,480	III		1,391	1,336	1,281	11	11	11,480	10,144	10,00			
		A		1,392	1,342	1,292	10				10		
			B		1,389	1,334	1,279				11	11	
	C		1,345	1,285	1,225	12	12		10,195				
		D		1,354	1,289	1,224	13				13		
			A'		1,384	1,334	1,284				10	10	
	B'		1,369	1,314	1,259	11	11		10,166				
		C'		1,356	1,296	1,236	12				12		
			D'		1,352	1,287	1,222				13	13	

- **RENCANA GALIAN**

- **Perhitungan Galian**

Diketahui panjang galian = 64 m, dan lebar galian yang direncanakan = 1 m.

Direncanakan tinggi galian yang akan dikerjakan yaitu = 0,8 m

Maka :

Volume Galian = panjang x lebar x tinggi

$$= 64 \times 1 \times 0,8$$

$$= 51,2 \text{ m}^3$$

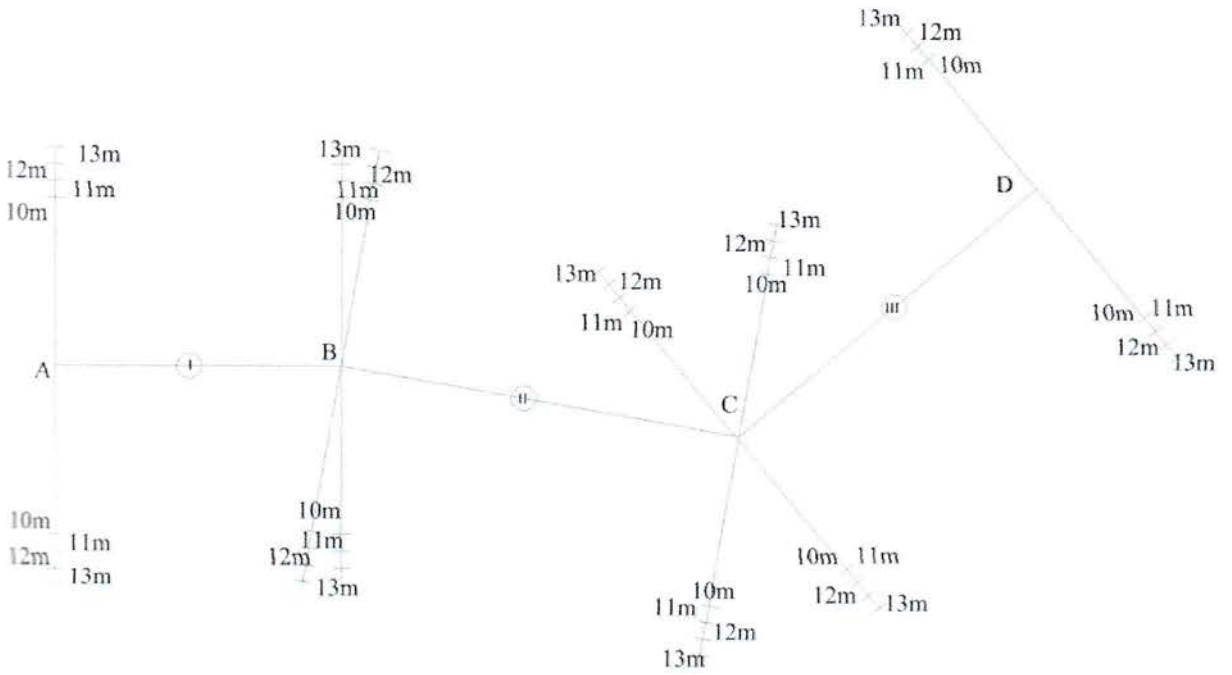
Karena galian akan dikerjakan pada kedua sisi, yaitu kanan dan kiri maka :

Volume Total Galian = Volume Galian x 2

$$= 51,2 \text{ m}^3 \times 2$$

$$= 102,4 \text{ m}^3$$

SKETS PENGUKURAN



KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Dari hasil praktikum Waterpass 2 yang telah dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan antara lain :

1. Dari hasil data praktikum, maka dapat dihitung tinggi titik arah memanjang dan arah melintang dan juga menghasilkan gambar berupa gambar melintang dan memanjang.
2. Dapat menghitung volume galian dan timbunan dari daerah yang diukur dengan memisalkan suatu garis perencanaan serta dapat juga menghasilkan gambar berupa gambar potongan tersebut.

SARAN

1. Mengupayakan ketelitian dalam pembacaan alat, pengutaraan dan kalibrasi.
2. Mengusahakan pemilihan waktu pelaksanaan, keadaan cuaca yang cerah

PERCOBAAN WATERPASS III (WIII)

1. MAKSUD

Maksud dilaksanakannya percobaan ini adalah:

1. Untuk lebih mengetahui peralatan instrument waterpass dan seluruh peralata yang di pergunakan dalam pengukuran di lapangan.
2. Untuk lebih membiasakan pemakaian peralatan supaya lebih terampil
3. Agar lebih mengetahui cara-cara atau metode-metode pengukuran

2. Tujuan

Tujuan di laksanakan percobaan ini adalah :

- a. Membiasakan menentukan titik di lapangan dengan metode pengukuran tertutup
- b. Membiasakan mengukur sudut dalam maupun luar
- c. Membiasakan pengukuran pulang pergi

3. Peralatan yang digunakan

1. Waterpass (Automatic Level) Nikon.
2. Statif
3. Unting-unting
4. Baak ukur
5. Pita ukur
6. Jalon
7. Kayu (Sebagai penanda titik)

4. Langkah-langkah pengukuran

1. Tentukan titik tetap (titik 1 sampai dengan titik 6) yang membentuk suatu pengukuran tertutup. Jangan sampai ada bangunan atau lainnya yang menghalangi sewaktu melaksanakan pembidikan nantinya. Usahakan jarak setiap titik tidak lebih dari 50 meter.
2. untuk mengetahui besar sudut 1 juga jarak 1-2 dan jarak 1-6 stel pesawat sehingga siap untuk digunakan di titik 1

3. Arahkan pesawat ke titik 2, skala derajat dibuat 0.
4. Arahkan pesawat ke titik B, lakukan pembacaan skala derajat juga BA, BT dan BB. Ukur jarak titik 1 ke titik 6.
5. Untuk diketahui bahwa pembacaan BA, BT, dan BB pada rambu titik 2 dan titik 6 tidak dicantumkan dalam tabel perhitungan. Yang dicantumkan adalah jarak optis dan jarak pita ukurnya saja.
6. Untuk mengetahui beda tinggi maka pindahkan pesawat ke slog 1 (diantara titik 1 dan titik 2), stel pesawat sehingga siap untuk digunakan, taksir letak pesawat ditengah titik 1 dan titik 2 ($db_1=dm_1$) dan terletak pada garis ukur titi 1 dan 2.
7. Arahkan pesawat ke titik 1. Lakukan pembacaan BA, BT, dan BB kemudian hitung db_1 .
8. Arahkan pesawat ke titik 2. Searah putaran jarum jam lakukan pembacaan BA, BT dan BB dan hitung dm_1 .
9. Pindahan pesawat ke titik 2. Selanjutnya analogkan dengan prosedur 2, 3, 4, dan 5.
10. Pindahkan pesawat ke slog 2 (diatara titik 2 dan titik 3). Selanjutnya analog dengan prosedur 6.
11. Demikian seterusnya dilaukan sehingga pengukuran kembali lagi ke titik 1 sebagai rambu muka.
12. Khusus untuk slog terakhir, dalam hal ini adalah antara titik 6 dan titik 1, letak pesawat ditempatkan sedemikian rupa sehingga jumlah $db =$ jumlah dm , ingat percobaan waterpass II.
13. Sistem perpindahan rambu untuk slog berikutnya seperti pada percobaan waterpass 2.

PERHITUNGAN

$$\begin{aligned}\sum\beta &= (n - 2) \times 180^\circ \\ &= (8-2) \times 180^\circ \\ &= 1080^\circ\end{aligned}$$

Untuk sudut dalam (β)

$$\begin{aligned}\beta A &= 84^\circ \\ \beta B &= 147^\circ \\ \beta C &= 171^\circ \\ \beta D &= 173^\circ \\ \beta E &= 64^\circ \\ \beta F &= 146^\circ \\ \beta G &= 152^\circ \\ \beta H &= \underline{143^\circ} +\end{aligned}$$

$$\sum\beta = 1080^\circ 0' 0''$$

Untuk sudut dalam (α)

$$\begin{aligned}\alpha A &= 360 - 84^\circ = 276^\circ \\ \alpha B &= 360 - 147^\circ = 213^\circ \\ \alpha C &= 360 - 171^\circ = 189^\circ \\ \alpha D &= 360 - 173^\circ = 187^\circ \\ \alpha E &= 360 - 64^\circ = 296^\circ \\ \alpha F &= 360 - 146^\circ = 214^\circ \\ \alpha G &= 360 - 152^\circ = 208^\circ \\ \alpha H &= \underline{360 - 143^\circ = 213^\circ} +\end{aligned}$$

$$\sum\alpha = 1800^\circ 0' 0''$$

$$\begin{aligned}\sum\alpha &= (n + 2) \times 180^\circ \\ &= (8 + 2) \times 180^\circ \\ &= 1800^\circ\end{aligned}$$

BEDA TINGGI

$$\Delta t1 = BTm1 - BTb1$$

$$= 1,327 - 1,391$$

$$= -0,064m$$

$$\Delta t2 = BTm2 - BTb2$$

$$= 1,465 - 1,527$$

$$= -0,062m$$

$$\Delta t3 = BTm3 - BTb3$$

$$= 1,333 - 1,412$$

$$= -0,079m$$

$$\Delta t4 = BTm4 - BTb4$$

$$= 1,431 - 1,541$$

$$= -0,11m$$

$$\Delta t5 = BTm5 - BTb5$$

$$= 1,508 - 1,456$$

$$= 0,052m$$

$$\Delta t6 = BTm6 - BTb6$$

$$= 1,391 - 1,395$$

$$= -0,004m$$

$$\Delta t7 = BTm7 - BTb7$$

$$= 1,600 - 1,503$$

$$= 0,097m$$

$$\begin{aligned}\Delta t_8 &= BT_{m5} - BT_{b5} \\ &= 1,462 - 1,296 \\ &= 0,166\text{m}\end{aligned}$$

JUMLAH BEDA TINGGI = 0 (OK!)

TINGGI TITIK

$$\begin{aligned}A &= (BM + TA) - BT \\ \gg TA &= 1,410 ; BT = 1,327 \\ &= (10,00 + 1,410) - 1,327 \\ &= 10,083\text{m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}B &= (BM + TA) - BT \\ \gg TA &= 1,325 ; BT = 1,465 \\ &= (10,00 + 1,325) - 1,465 \\ &= 9,860\text{m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}C &= (BM + TA) - BT \\ \gg TA &= 1,378 ; BT = 1,333 \\ &= (10,00 + 1,378) - 1,333 \\ &= 10,045\text{m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}D &= (BM + TA) - BT \\ \gg TA &= 1,455 ; BT = 1,431 \\ &= (10,00 + 1,455) - 1,431 \\ &= 10,024\text{m}\end{aligned}$$

$$E = (BM + TA) - BT$$

$$\begin{aligned} \text{» } TA &= 1,400 ; BT = 1,508 \\ &= (10,00 + 1,400) - 1,508 \\ &= 9,892\text{m} \end{aligned}$$

$$F = (BM + TA) - BT$$

$$\begin{aligned} \text{» } TA &= 1,475 ; BT = 1,391 \\ &= (10,00 + 1,475) - 1,391 \\ &= 10,084\text{m} \end{aligned}$$

$$G = (BM + TA) - BT$$

$$\begin{aligned} \text{» } TA &= 1,400 ; BT = 1,600 \\ &= (10,00 + 1,400) - 1,600 \\ &= 9,800\text{m} \end{aligned}$$

$$G = (BM + TA) - BT$$

$$\begin{aligned} \text{» } TA &= 1,400 ; BT = 1,462 \\ &= (10,00 + 1,415) - 1,462 \\ &= 9,953\text{m} \end{aligned}$$

NO TITIK	TINGGI ALAT	BACAAN RAMBU		SUDUT	JARAK (m)		BEDA TINGGI	TINGGI TITIK	KET BM	
		MUKA	BELAKANG		PTA UKUR	OPTIS				
A → B	1,410	BA	1,400	84°	15,3	14,7	-0,064	10,083		
		BB	1,253							1,310
		BT	1,327							1,391
B → C	1,325	BA	1,551	147°	17	17,2	-0,062	9,860		
		BB	1,379							1,451
		BT	1,465							1,527
C → D	1,378	BA	1,432	171°	19,9	19,9	-0,079	10,045		
		BB	1,379							1,325
		BT	1,333							1,412
D → E	1,455	BA	1,522	173°	18,2	18,2	-0,11	10,024		
		BB	1,340							1,442
		BT	1,431							1,541
E → F	1,400	BA	1,590	64°	16,5	16,5	0,052	9,892		
		BB	1,425							1,365
		BT	1,508							1,456
F → G	1,475	BA	1,514	146°	25	24,6	-0,004	10,084		
		BB	1,268							1,312
		BT	1,391							1,395
G → H	1,400	BA	1,711	152°	22	22,3	0,097	9,800		
		BB	1,488							1,380
		BT	1,600							1,503
H → A	1,415	BA	1,542	143°	16	16	0,166	9,953		
		BB	1,382							1,183
		BT	1,462							1,296

10,00

5.KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Dari hasil praktikum Waterpass 3 yang telah dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan antara lain :

1. Dari hasil data praktikum, maka dapat dihitung tinggi titik setiap titik pengukuran.
2. Dapat juga menghasilkan gambar pengukuran dengan skala tertentu.

SARAN

1. Mengupayakan ketelitian dalam pembacaan alat, pengutaraan dan kalibrasi.
2. Mengusahakan pemilihan waktu pelaksanaan, keadaan cuaca yang cerah

I.4 Percobaan Theodolite 1 (T1)

Maksud dan Tujuan:

1. Untuk mengenal instrumen Theodolite
2. Membiasakan pembacaan sudut secara biasa dan luar biasa
3. Menentukan besar sudut dalam pengukuran rangkaian segitiga.

Alat yang digunakan:

1. Theodolite
2. Statif
3. Unting-unting
4. Baak ukur
5. Pita ukur
6. Jalon
7. Kayu (Sebagai penanda titik)
8. Kompas

Prosedur Pengukuran

1. Atur pesawat di titik 1, sedemikian rupa sehingga kondisi siap untuk dipakai dalam pengukuran.
2. Bidik ke titik 2, dan baca BA, BT, dan BB. Kemudian ukur jarak dengan pita ukur, atur skala derajat pada posisi 0. Arahkan ke titik 3, lakukan pembacaan BA, BT dan BB dan skala derajat. Kemudian ukur jarak A-B dengan pita ukur. Pembacaan skala derajat pada titik 2 dan 3 dilakukan secara biasa (B) dan luar biasa (LB).
3. Dengan demikian akan dapat diukur besar sudut β_1 secara biasa (B) dan β_1 secara luar biasa (LB)
4. Untuk memudahkan pengukuran, usahakan agar setiap pembidikan dilakukan putaran searah jarum jam.
5. Demikian selanjutnya pesawat dipindahkan ke titik 2 dan 3, dimana prosedur pengukuran analog dengan titik 1.

Analisa Perhitungan

1. Selisih sudut biasa dan luar biasa harus 180° ($LB - B = 180^\circ$)

- Titik Ab

$$214^\circ 21' 20'' - 34^\circ 21' 20'' = 180^\circ 00' 00''$$

- Titik Ac

$$256^\circ 01' 00'' - 76^\circ 01' 00'' = 180^\circ 00' 00''$$

- Titik Ba

$$180^\circ 00' 00'' - 0^\circ 00' 00'' = 180^\circ 00' 00''$$

- Titik Bc

$$230^\circ 57' 00'' - 50^\circ 57' 00'' = 180^\circ 00' 00''$$

- Titik Ca

$$180^\circ 00' 00'' - 0^\circ 00' 00'' = 180^\circ 00' 00''$$

- Titik Cb

$$267^\circ 23' 20'' - 87^\circ 23' 20'' = 180^\circ 00' 00''$$

2. Koreksi Sudut

Sudut Dalam

$$(n - 2) \times 180^\circ$$

$$(3 - 2) \times 180^\circ = 180^\circ$$

$$\beta_A = 41^\circ 39' 40''$$

$$\beta_B = 50^\circ 57' 00''$$

$$\beta_C = \frac{87^\circ 23' 20''}{\quad} +$$

$$\Sigma\beta = 180^\circ 00' 00''$$

Maka, $f_x = 180^\circ - 180^\circ = 0$ (OK!)
(OK!)

Sudut Luar

$$(n + 2) \times 180^\circ$$

$$(3 + 2) \times 180^\circ = 900^\circ$$

$$\beta_A = 318^\circ 20' 20''$$

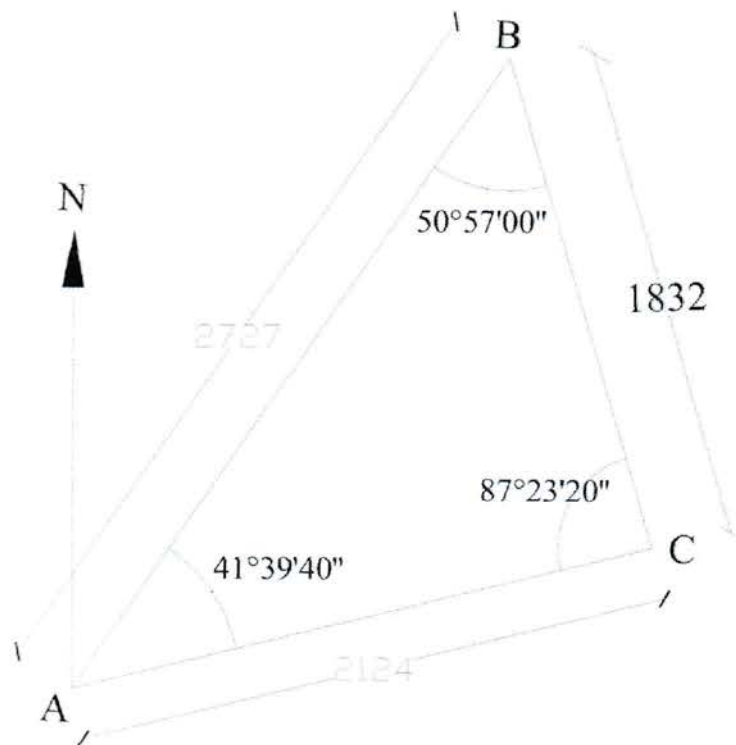
$$\beta_B = 309^\circ 03' 00''$$

$$\beta_C = \frac{272^\circ 36' 40''}{\quad} +$$

$$\Sigma\beta = 900^\circ 00' 00''$$

Maka, $f_x = 900^\circ - 900^\circ = 0$

SKETS PENGUKURAN



TABEL PENGUKURAN THEODOLITE (TI)

Temp Alat	Titik	Bacaan Sudut		Jarak		TGB	Ket BM
		Biasa	Luar Biasa	Optis	Pita		
1,520	A	A - B	34°21'20"	214°21'20"	27,2	27,27	βA=41°39'40"
		A - C	76°01'00"	256°01'00"	21,2	21,24	
	B - A	00°00'00"	180°00'00"	27,2	27,27	10,00	
	B - C	50°57'00"	230°57'00"	18,3	18,32		
	C - A	00°00'00"	180°00'00"	21,2	21,24	βC=87°23'20"	
	C - B	87°23'20"	267°23'20"	18,3	118,32		

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Dari hasil praktikum theodolite 1 yang telah dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan antara lain :

1. Pengukuran yang digunakan adalah pengukuran poligon tertutup, dimana titik awal dan titik akhirnya terletak pada titik yang sama.
2. Dari data praktikum dapat diketahui bahwa selisih sudut biasa dan luar biasa adalah 180° .
3. Koreksi sudut $(n-2) \times 180^\circ$ harus sama dengan hasil pengukuran sudut yang didapat dari hasil praktikum yang telah dilaksanakan.

SARAN

1. Mengupayakan ketelitian dalam pembacaan alat, pengutaraan dan kalibrasi.
2. Mengusahakan pemilihan waktu pelaksanaan, keadaan cuaca yang cerah

I.5 Percobaan Theodolite 2 (T.II)

Maksud dan tujuan Praktikum:

1. Menghitung koordinat dan absis dari titik-titik yang diukur.
2. Menentukan luas suatu daerah.

Alat – alat yang digunakan:

1. Thedolite
2. Statif
3. Unting-unting
4. Baak ukur
5. Pita ukur
6. Jalon
7. Kayu (Sebagai penanda titik)

Prosedur Pengukuran:

1. Dirikan dan stel pesawat sehingga siap untuk digunakan di atas titik 1 (titik yang diketahui ordinatnya)
2. Arahkan objektif kearah utara, hingga jarum magnet tepat menunjukkan utara, lakukan pembacaan skala derajat.
3. Bidik ke titik 2, lakukan pembacaan skala derajat juga BA, BT, dan BB. Kemudian ukur jarak 1-2 dengan pita ukur sebagai pengontrol jarak optis. Dari langkah-langkah diatas maka dapat dihitung $\square_{1,2}$ dan $d_{1,2}$
4. Untuk menghitung β_1 dan $d_{1,5}$ arahkan pesawat ke titik 5, lakukan pembacaan sjala derajat juga baca BA, BT, BB. Ukur jarak 1-5 dengan pita ukur sebagai pengontrol jarak optis.
5. Pindahkan pesawat ke titik 2, stel sehingga siap untuk digunakan.
6. Arahkan objektif ke titik 3, baca skala derajat juga BA, BT, dan BB. Dengan pita ukur, ukur $d_{2,3}$ sebagai kontrol dari jarak optis.

7. Arahkan objektif ke titik 1, baca skala derajat dari langkah 7 dan 8 dapat dihitug $d_{2,3}$ dan β_2 .
8. Pembacaan sudut-sudut diatas dilakukan dua kali yaitu secara biasa (B) dan luar biasa (LB).
9. Demikian seterusnya pesawat di pindahkan ke titik 3, 4, dan 5 dimana langkahnya analog dengan pesawat diletakkan dititik 2.

ANALISA PERHTIUNGAN

- **Sudut Dalam**

$$\beta A = 127^{\circ} 18' 15''$$

$$\beta B = 62^{\circ} 15' 05''$$

$$\beta C = 132^{\circ} 05' 06''$$

$$\beta D = 80^{\circ} 41' 03''$$

$$\beta E = \underline{137^{\circ} 40' 31''} +$$

$$\Sigma\beta = 540^{\circ} 00' 00''$$

- **Koreksi Sudut Dalam**

$$\Sigma\beta = (n - 2) \times 180^{\circ}$$

$$540^{\circ} = (5 - 2) \times 180^{\circ} \text{ fx}$$

$$\text{fx} = 540 - 540 = 0 \text{ (OK!)}$$

- **Sudut Luar (α)**

$$\alpha 360^{\circ} - 127^{\circ} 18' 15'' = 232^{\circ} 41' 45''$$

$$\alpha 360^{\circ} - 62^{\circ} 15' 05'' = 297^{\circ} 44' 55''$$

$$\alpha 360^{\circ} - 132^{\circ} 05' 06'' = 227^{\circ} 54' 54''$$

$$\alpha 360^{\circ} - 80^{\circ} 41' 03'' = 279^{\circ} 18' 57''$$

$$\alpha 360^{\circ} - 137^{\circ} 40' 31'' = \underline{222^{\circ} 19' 29''} +$$

$$\Sigma\alpha = 1260^{\circ} 00' 00''$$

- **Koreksi Sudut Luar**

$$\Sigma\alpha = (n + 2) \times 180^{\circ}$$

$$1260^{\circ} = (5 + 2) \times 180^{\circ} \text{ fx}$$

$$\text{fx} = 1260^{\circ} - 1260^{\circ} = 0 \text{ (OK!)}$$

- **Koreksi Beda Tinggi (ΔT)**

Karena bentuk pengukuran theodolite nya adalah polygon tertutup maka jumlah beda tinggi harus nol. Bila tidak sama dengan nol, ini disebut koreksi beda tinggi. Distribusikan merata kepada semua beda tinggi titik, dengan catatan koreksi terbesar diberikan kepada jarak terpanjang.

$$\begin{aligned} \Delta T. A &= BT B - BT E = 1,330 - 1,375 = -0,045 \\ \Delta T. B &= BT A - BT C = 1,210 - 1,230 = -0,02 \\ \Delta T. C &= BT B - BT D = 1,2475 - 1,220 = 0,0275 \\ \Delta T. D &= BT C - BT E = 1,2475 - 1,305 = -0,0575 \\ \Delta T. E &= BT D - BT A = 1,305 - 1,210 = 0,095 \end{aligned}$$

JUMLAH BEDA TINGGI = 0 (OK!)

- **Mencari Tinggi Titik (Tt)**

$$\begin{aligned} Tt A &= TGB A - BT A = 13,45 - 1,330 = 12,120 \\ Tt B &= TGB B - BT B = 13,46 - 1,230 = 12,230 \\ Tt C &= TGB C - BT C = 13,42 - 1,220 = 12,200 \\ Tt D &= TGB D - BT D = 13,44 - 1,305 = 12,135 \\ Tt E &= TGB E - BT E = 13,42 - 1,210 = 12,210 \end{aligned}$$

- **Menghitung Azimuth (α)**

- Azimuth A - B = $149^{\circ} 24' 16''$
- Azimuth B - C = $\alpha A-B + 180^{\circ} - \beta B$
 $= 149^{\circ} 24' 16'' + 180^{\circ} - 62^{\circ} 15' 05''$
 $= 267^{\circ} 09' 11''$
- Azimuth C - D = $\alpha B-C + 180^{\circ} - \beta C$
 $= 267^{\circ} 09' 11'' + 180^{\circ} - 132^{\circ} 05' 06''$
 $= 315^{\circ} 04' 05''$

- Azimuth D – E = α C-D + 180° - β D
 $= 315^\circ 04' 05'' + 180^\circ - 80^\circ 41' 03''$
 $= 414^\circ 23' 02'' - 360^\circ$ (Karena $>360^\circ$ maka dikurang 360°)
 $= 54^\circ 23' 02''$
- Azimuth E – A = α D-E + 180° - β E
 $= 54^\circ 23' 02'' + 180^\circ - 137^\circ 40' 31''$
 $= 96^\circ 42' 31''$

Checking :

- Azimuth A – B = α F-A + 180° + β A
 $= 96^\circ 42' 31'' + 180^\circ - 127^\circ 18' 15''$
 $= 149^\circ 24' 16''$ (OK!)

• **Panjang proyeksi sisi polygon pada sumbu X (d sin α)**

Sisi A-B	= d1 x sin α A-B = 12 x sin 149°24'16"	=	6,107
Sisi B-C	= d2 x sin α B-C = 15 x sin 267° 09' 11"	=	- 14,981
Sisi C-D	= d3 x sin α C-D = 10,5 x sin 315° 04' 05"	=	-7,415
Sisi D-E	= d4 x sin α D-E = 9 x sin 54° 23' 02"	=	7,316
Sisi E-A	= d5 x sin α E-A = 9 x sin 96°42'31"	=	<u>8,938 +</u>
	d sin α =		- 0,035

• **Panjang proyeksi sisi polygon pada sumbu Y (d cos α)**

Sisi A-B	= d1 x cos α A-B = 12 x cos 149°24'16"	=	-10,329
Sisi B-C	= d2 x cos α B-C = 15 x cos 267° 09' 11"	=	-0,745
Sisi C-D	= d3 x cos α C-D = 10,5 x cos 315° 04' 05"	=	7,433
Sisi D-E	= d4 x cos α D-E = 9 x cos 54° 23' 02"	=	5,241
Sisi E-A	= d5 x cos α E-A = 9 x cos 96°42'31"	=	<u>- 1,051 +</u>
	d cos α =		0,549

- **Koreksi jarak X**

Jumlah Total jarak Polygon = 55,5 m

$$\begin{aligned}
 (d1 \times \sin \alpha \text{ A-B}) - (d/\Sigma d) \times d \sin \alpha &= 6,107 - (12/55,5) \times (-0,035) = 6,114 \\
 (d2 \times \sin \alpha \text{ B-C}) - (d/\Sigma d) \times d \sin \alpha &= -14,981 - (15/55,5) \times (-0,035) = -14,97 \\
 (d3 \times \sin \alpha \text{ C-D}) - (d/\Sigma d) \times d \sin \alpha &= -7,415 - (10,5/55,5) \times (-0,035) = -7,408 \\
 (d4 \times \sin \alpha \text{ D-E}) - (d/\Sigma d) \times d \sin \alpha &= 7,316 - (9/55,5) \times (-0,035) = 7,321 \\
 (d5 \times \sin \alpha \text{ E-A}) - (d/\Sigma d) \times d \sin \alpha &= 8,938 - (9/55,5) \times (-0,035) = \underline{8,943} + \\
 &= 0(\text{OK!})
 \end{aligned}$$

- **Koreksi jarak Y**

$$\begin{aligned}
 (d1 \times \cos \alpha \text{ A-B}) - (d/\Sigma d) \times d \cos \alpha &= -10,329 - (12/55,5) \times 0,549 = 10,447 \\
 (d1 \times \cos \alpha \text{ A-B}) - (d/\Sigma d) \times d \cos \alpha &= -0,745 - (15/55,5) \times 0,549 = -0,893 \\
 (d1 \times \cos \alpha \text{ A-B}) - (d/\Sigma d) \times d \cos \alpha &= 7,433 - (10,5/55,5) \times 0,549 = 7,329 \\
 (d1 \times \cos \alpha \text{ A-B}) - (d/\Sigma d) \times d \cos \alpha &= 5,241 - (9/55,5) \times 0,549 = 5,151 \\
 (d1 \times \cos \alpha \text{ A-B}) - (d/\Sigma d) \times d \cos \alpha &= -1,051 - (9/55,5) \times 0,549 = \underline{-1,14} + \\
 &= 0(\text{OK!})
 \end{aligned}$$

- **Koordinat Titik**

Koordinat Titik A (Telah Diketahui)

$$X_A = 10000$$

$$Y_A = 10000$$

Koordinat Titik B

$$X_B = X_A + d_1 \sin \alpha_{A-B} = 10.000 + 6,107 = 10006,107$$

$$Y_B = Y_A + d_1 \cos \alpha_{A-B} = 10.000 + (-10,329) = 9989,671$$

Koordinat Titik C

$$X_C = X_B + d_2 \sin \alpha_{B-C} = 10006,107 + (-14,981) = 9991,126$$

$$Y_C = Y_B + d_2 \cos \alpha_{B-C} = 9989,671 + (-0,745) = 9988,926$$

Koordinat Titik D

$$X_D = X_C + d_3 \sin \alpha_{C-D} = 9991,126 + (-7,415) = 9983,711$$

$$Y_D = Y_C + d_3 \cos \alpha_{C-D} = 9988,926 + 7,433 = 9996,359$$

Koordinat Titik E

$$X_E = X_D + d_4 \sin \alpha_{D-E} = 9983,711 + 7,316 = 9991,027$$

$$Y_E = Y_D + d_4 \cos \alpha_{D-E} = 9996,359 + 5,241 = 10001,6$$

Checking

Koordinat Titik A

$$XA = XE + d_5 \sin \alpha_{E-A} = 9991,027 + 8,938 = 10000 \text{ (OK!)}$$

$$YB = YE + d_5 \cos \alpha_{E-A} = 10001,6 + (-1,051) = 10000 \text{ (OK!)}$$

TITIK	KOOORDINAT	
	X	Y
A	10000,000	10000,000
B	10006,107	9989,671
C	9991,126	9988,926
D	9983,711	9996,359
E	9991,027	10001,6
A	10000,000	10000,000

• MENGHITUNG LUAS

X		Y			
10,000	10,000	99896710	-	100061070	-164360
10,006	9,990	99950262	-	99808062	142200.7
9,991	9,989	99874882	-	99726550	148331.9
9,984	9,996	99853084	-	99873893	-20808.7
9,991	10001.6	99910270	-	100016000	-105730
10,000	10,000	JUMLAH			-366.096

$$\begin{aligned} \text{Maka luas} &= \frac{366,096}{2} \\ &= 183,048 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

TABEL PENGUKURAN THEODOLITE II

TEMPAT ALAT	TITIK TINJAUAN	BACAAN RAMBU	BACAAN SUDUT		BESAR SUDUT		JARAK		BM (m)	TBG (m)
			BIASA	LUAR BIASA	BIASA	LUAR BIASA	OPTIS (m)	PITA (m)		
A Ta: 1,45 m	B	1,390	V = 90°00'00"	180°00'00"	127°18'15"	243°39'7,5"	12,000	12,000	13,450	
		1,330	H = 0°0'0"				9,000	9,000		
		1,270	V = 90°00'00"				307°18'15"	9,000		9,000
		1,420	V = 90°00'00"				62°15'05"	12,000		12,000
		1,375	127°18'15"				242°15'05"	15,000		15,000
B Ta: 1,46 m	A	1,300	V = 90°00'00"	180°00'00"	62°15'05"	211°07'32,5"	12,000	12,000	13,460	
		1,210	H = 0°0'0"				15,000	15,000		
		1,150	V = 90°00'00"				242°15'05"	15,000		15,000
		1,305	V = 90°00'00"				132°05'06"	10,500		10,500
		1,230	H = 62°15'05"				246°02'33"	15,000		15,000
C Ta: 1,47 m	D	1,155	V = 90°00'00"	312°05'06"	132°05'06"	246°02'33"	15,000	15,000	13,470	
		1,300	V = 90°00'00"				10,500	10,500		
		1,2475	H = 0°0'0"				180°00'00"	10,500		10,500
		1,195	V = 90°00'00"				180°00'00"	10,500		10,500
		1,295	V = 90°00'00"				80°41'03"	9,000		9,000
D Ta: 1,44 m	E	1,220	132°05'06"	312°05'06"	132°05'06"	246°02'33"	15,000	15,000	13,440	
		1,145	V = 90°00'00"				180°00'00"	10,500		10,500
		1,300	V = 90°00'00"				180°00'00"	10,500		10,500
		1,2475	H = 0°0'0"				220°20'31,5"	9,000		9,000
		1,195	V = 90°00'00"				260°41'03"	9,000		9,000
E Ta: 1,42 m	D	1,350	V = 90°00'00"	180°00'00"	80°41'03"	220°20'31,5"	9,000	9,000	13,420	
		1,305	H = 0°0'0"				180°00'00"	9,000		9,000
		1,260	V = 90°00'00"				137°40'31"	9,000		9,000
		1,225	V = 90°00'00"				248°50'15,5"	9,000		9,000
		1,210	H = 137°40'31"				317°40'31"0	9,000		9,000
	A	1,165	H = 137°40'31"	317°40'31"0	137°40'31"	248°50'15,5"	9,000	9,000		

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Dari hasil praktikum theodolite 2 yang telah dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan antara lain :

1. Pengukuran yang digunakan adalah pengukuran poligon tertutup, dimana titik awal dan titik akhirnya terletak pada titik yang sama.
2. Dari data praktikum poligon dapat diambil beberapa hal, yaitu : sudut, jarak dan azimut dari suatu daerah.
3. Dengan demikian, pada hasil praktikum theodolite 2, dapat dihitung luas areal yang diukur.

SARAN

1. Mengupayakan ketelitian dalam pembacaan alat, pengutaraan dan kalibrasi.
2. Mengusahakan pemilihan waktu pelaksanaan, keadaan cuaca yang cerah

I.6 Percobaan Theodolite 3 (T.III)

Maksud dan Tujuan:

1. Membuat peta situasi suatu daerah
2. Menentukan garis tinggi dilapangan

Alat – alat yang digunakan:

1. Pesawat Theodolite
2. Statif
3. Unting-unting
4. Baak ukur
5. Pita ukur
6. Jalon
7. Kayu (Sebagai penanda titik)
8. Payung

Prosedur Pengukuran:

1. Dirikan dan stel pesawat pada titik poligon 1 (titik yang sudah diketahui ordinat dan tinggi titiknya), sehingga siap untuk digunakan.
2. Stel tinggi alat sedemikian rupa sehingga tinggi alat (TA) mempunyai ukuran yang bulat. Misalnya 1,50 m, 1,60 m dan lain lain.
3. Arahkan objektif ke arah utara sehingga jarum magnetik menunjukkan tepat utara dan selatan. Lakukan pembacaan skala derajat mendatar.
4. Bidik kearah poligon 2. Tepatkan pembacaan $BT = TA$. Lakukan pembacaan B, A dan B,B sesrta skala derajat mendatar dan skala derajat tegak.
5. Putar objektif ke titik detail yang di perlukan. Misalnya 1a. Lakukan seperti prosedur 4.
6. Ambil data-data pada semua titik detail.

7. Arahkan objektif pada poligon 6. Ikuti pada prosedur 4.
8. Sedemikian seterusnya dilakukan pembidikan terhadap titik poligon dan titik detail dari arah utara sampai kembali ke arah utara dengan putaran searah jarum jam.
9. Pesawat dipindahkan ke titik poigon 2, selanjutnya analog dengan prosedur 1 sampai dengan 8.
10. Pindahkan pesawat ke titik poligon 3, 4, 5, dan 6 sehingga siap untuk melaksanakan kegiatan praktikum theodolite 3 (T3)

Perhitungan:

1. Koordinat Titik Poligon

Rangkaian titik poligon 1 sampai dengan 6, merupakan suatu poligon tertutup. Lihat percobaan Theodolite 2 (T2) Maka sistem perhitungan koordinat dan koreksinya, sama seperti Theodolite 2 (T2).

2. Koordinat Titik Detail

Koordinat Titik Detail, ditambah berdasarkan titik poligon nya yang sudah dikoreksi ;

misalnya : Koordinat Titik Detail 1a, 1b, 1c Diambil berdasarkan titik poligon I yang sudah dikoreksi.

3. Beda Tinggi Titik Poligon

Karena bentuk pengukuran adalah poligon tertutup maka selisih beda tinggi = 0

Bila ada koreksi beda tinggi, maka koreksi ini didistribusikan kepada semua titik poligon dengan besar masing – masing koreksinya, sebanding dengan jarak.

4. Beda Tinggi Titik Detail

Tinggi titik detail, diambil berdasarkan titik poligon nya. Lihat penjelasan koordinat titik detail dan tinggi, titik detail tidak ada koreksi.

5. Rumus – Rumus

Untuk benang tengah (B.T) = Tinggi Alat (T.A)

Beda tinggi = $D \cdot \frac{1}{2} \sin 2\gamma$

Jarak datar = $D \cdot \cos^2 \gamma$

Dimana: $D = \text{Jarak optis} = (B \cdot A - B \cdot B) 100$

$\gamma = \text{Sudut kemiringan}$

ANALISA PERHITUNGAN

- **Sudut Dalam**

$$\begin{aligned}\beta A &= 139^\circ 48' 00'' \\ \beta B &= 104^\circ 57' 00'' \\ \beta C &= 127^\circ 03' 00'' \\ \beta D &= 119^\circ 12' 00'' \\ \beta E &= 121^\circ 30' 00'' \\ \beta F &= \underline{107^\circ 30' 00''} + \\ \Sigma\beta &= 720^\circ 00' 00''\end{aligned}$$

- **Koreksi Sudut Dalam**

$$\begin{aligned}\Sigma\beta &= (n - 2) \times 180^\circ \\ 540^\circ &= (6 - 2) \times 180^\circ \text{ fx} \\ \text{fx} &= 720 - 720 = 0 \text{ (OK!)}\end{aligned}$$

- **Sudut Luar (α)**

$$\begin{aligned}\alpha 360^\circ - 139^\circ 48' 00'' &= 220^\circ 12' 00'' \\ \alpha 360^\circ - 104^\circ 57' 00'' &= 255^\circ 03' 00'' \\ \alpha 360^\circ - 127^\circ 03' 00'' &= 232^\circ 57' 00'' \\ \alpha 360^\circ - 119^\circ 12' 00'' &= 240^\circ 48' 00'' \\ \alpha 360^\circ - 121^\circ 30' 00'' &= 238^\circ 30' 00'' \\ \alpha 360^\circ - 107^\circ 30' 00'' &= \underline{252^\circ 30' 00''} + \\ \Sigma\alpha &= 1440^\circ 00' 00''\end{aligned}$$

- **Koreksi Sudut Luar**

$$\begin{aligned}\Sigma\alpha &= (n + 2) \times 180^\circ \\ 1440^\circ &= (6 + 2) \times 180^\circ \text{ fx} \\ \text{fx} &= 1440^\circ - 1440^\circ = 0 \text{ (OK!)}\end{aligned}$$

- **Menghitung Azimuth (α)**

- Azimuth A – B = $161^\circ 30' 00''$
- Azimuth B – C = $\alpha A-B + 180^\circ - \beta B$
 $= 161^\circ 30' 00'' + 180^\circ - 104^\circ 57' 00''$
 $= 236^\circ 33' 00''$
- Azimuth C – D = $\alpha B-C + 180^\circ - \beta C$
 $= 236^\circ 33' 00'' + 180^\circ - 127^\circ 03' 00''$
 $= 289^\circ 30' 00''$
- Azimuth D – E = $\alpha C-D + 180^\circ - \beta D$
 $= 289^\circ 30' 00'' + 180^\circ - 119^\circ 12' 00''$
 $= 350^\circ 18' 00''$
- Azimuth E – F = $\alpha D-E + 180^\circ - \beta E$
 $= 350^\circ 18' 00'' + 180^\circ - 121^\circ 30' 00''$
 $= 408^\circ 48' 00'' - 360^\circ$
 $= 48^\circ 48' 00''$
- Azimuth F – A = $\alpha E-F + 180^\circ - \beta F$
 $= 48^\circ 48' 00'' + 180^\circ - 107^\circ 30' 00''$
 $= 121^\circ 18' 00''$

Checking :

- Azimuth A – B = $\alpha F-A + 180^\circ + \beta A$
 $= 121^\circ 18' 00'' + 180^\circ - 139^\circ 48' 00''$
 $= 161^\circ 30' 00''$ (OK!)

- **Panjang proyeksi sisi polygon pada sumbu X ($d \sin \alpha$)**

Sisi A-B	= $d_1 \times \sin \alpha A-B = 13 \times \sin 161^\circ 30' 00''$	=	4,125
Sisi B-C	= $d_2 \times \sin \alpha B-C = 15 \times \sin 236^\circ 33' 00''$	=	-12,515
Sisi C-D	= $d_3 \times \sin \alpha C-D = 12 \times \sin 289^\circ 30' 00''$	=	-11,311
Sisi D-E	= $d_4 \times \sin \alpha D-E = 14 \times \sin 350^\circ 18' 00''$	=	-2,358
Sisi E-F	= $d_5 \times \sin \alpha E-F = 13 \times \sin 48^\circ 48' 00''$	=	9,781
Sisi E-F	= $d_6 \times \sin \alpha F-A = 15 \times \sin 121^\circ 18' 00''$	=	<u>12,816 +</u>

$$d \sin \alpha = 0,538$$

- **Panjang proyeksi sisi polygon pada sumbu Y ($d \cos \alpha$)**

Sisi A-B	= $d_1 \times \cos \alpha$ A-B = $13 \times \cos 161^\circ 30' 00''$	=	-12,328
Sisi B-C	= $d_2 \times \cos \alpha$ B-C = $15 \times \cos 236^\circ 33' 00''$	=	-8,268
Sisi C-D	= $d_3 \times \cos \alpha$ C-D = $12 \times \cos 289^\circ 30' 00''$	=	4,005
Sisi D-E	= $d_4 \times \cos \alpha$ D-E = $14 \times \cos 350^\circ 18' 00''$	=	13,799
Sisi E-F	= $d_5 \times \cos \alpha$ E-F = $13 \times \cos 48^\circ 48' 00''$	=	8,562
Sisi E-F	= $d_6 \times \cos \alpha$ F-A = $15 \times \cos 121^\circ 18' 00''$	=	<u>-7,792 +</u>
	$d \sin \alpha =$	-2,022	

- **Koreksi jarak X**

Jumlah Total jarak Polygon = 82 m

$(d_1 \times \sin \alpha$ A-B) – $(d/\Sigma d) \times d \sin \alpha$	= $4,125 - (13/82) \times 0,538$	=	4,039
$(d_2 \times \sin \alpha$ B-C) – $(d/\Sigma d) \times d \sin \alpha$	= $-12,515 - (15/82) \times 0,538$	=	-12,613
$(d_3 \times \sin \alpha$ C-D) – $(d/\Sigma d) \times d \sin \alpha$	= $-11,311 - (12/82) \times 0,538$	=	-11,389
$(d_4 \times \sin \alpha$ D-E) – $(d/\Sigma d) \times d \sin \alpha$	= $-2,358 - (14/82) \times 0,538$	=	-2,449
$(d_5 \times \sin \alpha$ E-F) – $(d/\Sigma d) \times d \sin \alpha$	= $9,781 - (13/82) \times 0,538$	=	9,695
$(d_6 \times \sin \alpha$ F-A) – $(d/\Sigma d) \times d \sin \alpha$	= $12,816 - (15/82) \times 0,538$	=	<u>12,717 +</u>
		=	0 (OK!)

- **Koreksi jarak Y**

$(d_1 \times \cos \alpha$ A-B) – $(d/\Sigma d) \times d \cos \alpha$	= $-12,328 - (13/82) \times (-2,022)$	=	-12,007
$(d_2 \times \cos \alpha$ B-C) – $(d/\Sigma d) \times d \cos \alpha$	= $-8,268 - (15/82) \times (-2,022)$	=	-7,898
$(d_3 \times \cos \alpha$ C-D) – $(d/\Sigma d) \times d \cos \alpha$	= $4,005 - (12/82) \times (-2,022)$	=	4,300
$(d_4 \times \cos \alpha$ D-E) – $(d/\Sigma d) \times d \cos \alpha$	= $13,799 - (14/82) \times (-2,022)$	=	14,145
$(d_5 \times \cos \alpha$ E-F) – $(d/\Sigma d) \times d \cos \alpha$	= $8,562 - (13/82) \times (-2,022)$	=	8,882
$(d_6 \times \cos \alpha$ F-A) – $(d/\Sigma d) \times d \cos \alpha$	= $-7,792 - (15/82) \times (-2,022)$	=	<u>-7,422 +</u>
		=	0(OK!)

TABEL DATA THEODELITE III (TIII)

Tempat Alat	Tinggi Alat (m)	Tinj	Bacaan Rambu Ukur			Jarak Optik	Pita (m)	Sudut (β)	Tinggi Titik	BM	TGB
			BA	BT	BB						
A	1.35	B	B	1.420	1.355	1.290	13,000	13,000	11,995	12,000	13,350
			A ₁	1,510	1,470	1,430	8,000	8,000	11,880		
			A ₂	1,440	1,400	1,360	8,000	8,000	11,950		
			A ₃	1,420	1,390	1,360	6,000	6,000	11,960		
			A ₄	1,325	1,290	1,255	7,000	7,000	12,060		
B	1.46	C	A ₅	1,425	1,390	1,355	7,000	7,000	11,960	12,110	13,460
			C	1.480	1.405	1.330	15,000	15,000	12,055		
			B ₁	1,385	1,350	1,315	7,000	7,000	12,110		
			B ₂	1,390	1,360	1,330	6,000	6,000	12,100		
			B ₃	1,300	1,260	1,220	8,000	8,000	12,200		
C	1.40	D	B ₄	1,230	1,200	1,170	6,000	6,000	12,260	12,125	13,400
			B ₅	1,385	1,350	1,315	7,000	7,000	12,110		
			D	1.335	1.275	1.215	12,000	12,000	12,125		
			C ₁	1,345	1,310	1,285	7,000	7,000	12,090		
			C ₂	1,300	1,270	1,240	6,000	6,000	12,130		
D	1.40	E	C ₃	1,305	1,270	1,235	7,000	7,000	12,130	12,240	13,400
			C ₄	1,235	1,200	1,165	7,000	7,000	12,130		
			C ₅	1,270	1,240	1,210	6,000	6,000	12,200		
			E	1.350	1.280	1.210	14,000	14,000	12,160		
			D ₁	1,195	1,160	1,125	7,000	7,000	12,120		
E	1.33	F	D ₂	1,290	1,250	1,210	8,000	8,000	12,240	12,150	13,400
			D ₃	1,240	1,200	1,160	8,000	8,000	12,150		
			D ₄	1,245	1,210	1,175	7,000	7,000	12,200		
			D ₅	1,200	1,160	1,120	8,000	8,000	12,190		
			F	1.285	1.220	1.155	13,000	13,000	12,240		
F	1.32	A	E ₁	1,240	1,205	1,170	7,000	7,000	12,110	12,110	13,320
			E ₂	1,230	1,200	1,170	6,000	6,000	12,125		
			E ₃	1,195	1,160	1,125	6,000	6,000	12,130		
			E ₄	1,180	1,140	1,100	8,000	8,000	12,170		
			E ₅	1,150	1,120	1,090	6,000	6,000	12,190		
F	1.32	A	A	1.135	1.060	1.980	15,000	15,000	12,210	12,270	13,320
			F ₁	1,110	1,070	1,030	8,000	8,000	12,260		
			F ₂	1,125	1,090	1,065	7,000	7,000	12,260		
			F ₃	1,120	1,095	1,060	7,000	7,000	12,240		
			F ₄	1,120	1,080	1,040	8,000	8,000	12,235		

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Dari hasil praktikum theodolite 3 yang telah dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan antara lain :

1. Pengukuran yang digunakan adalah pengukuran poligon tertutup, dimana titik awal dan titik akhirnya terletak pada titik yang sama.
2. Dari data praktikum dapat dihitung koordinat dan tinggi setiap titik poligon detail.
3. Dengan demikian, dapat digambarkan peta kontur tanah pada hasil perhitungan theodolite

SARAN

1. Mengupayakan ketelitian dalam pembacaan alat, pengutaraan dan kalibrasi.
2. Mengusahakan pemilihan waktu pelaksanaan, keadaan cuaca yang cerah