



Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional
Yogyakarta

MODUL PRAKTIKUM



PRAKTIK PERALATAN SURVEI

Kode Matakuliah : PPK1206

Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional
Yogyakarta



MATERI MATA KULIAH

PRAKTIK PERALATAN SURVEY

KODE MATA KULIAH : PPK 1206

Penyusun :
Bambang Suyudi
Muh Arif Suhattanto

KEMENTERIAN AGRARIA DAN TATA RUANG/BADAN PERTANAHAN NASIONAL
SEKOLAH TINGGI PERTANAHAN NASIONAL
PROGRAM STUDI DIPLOMA I
PENGUKURAN DAN PEMETAAN KADASTRAL
YOGYAKARTA
2020

PENGANTAR PENYUSUN

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia Nya, Modul Pemetaan Digital ini telah dapat diselesaikan.

Ucapan terima kasih penyusun sampaikan kepada berbagai pihak yang telah ikut membantu dan memfasilitasi penyusunan modul ini, sehingga modul praktik yang sederhana ini bisa terwujud.

Modul ini disusun dengan segala keterbatasan yang ada. Oleh karenanya demi penyempurnaan modul ini, saran dan masukan yang berharga dari para pembaca akan sangat berguna.

Akhirnya penyusun berharap semoga modul praktik ini bermanfaat bagi para Taruna/Mahasiswa dan bagi seluruh pembaca yang membutuhkannya.

Penyusun

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Modul pembelajaran merupakan sumber belajar yang digunakan dalam pelaksanaan pembelajaran/ perkuliahan, kehadiran modul pembelajaran ini dimaksudkan agar mahasiswa/taruna dapat memperoleh bahan perkuliahan mata kuliah sesuai rancangan pembelajaran yang terdapat dalam Rencana Pembelajaran Semester. Sebelum mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa/taruna membaca petunjuk penggunaan modul dengan cermat untuk memberikan arah belajar yang efektif.

1. Pelajari modul pembelajaran secara berurutan dimulai dari modul paling awal sampai akhir modul, disesuaikan dengan kecepatan kemampuan belajar mahasiswa/taruna;
2. Lakukan diskusi pendalaman materi dengan sesama mahasiswa/taruna, guna memperkuat pemahaman materi modul. Jika ditemukan masalah belajar yang belum bisa dipecahkan oleh mahasiswa/taruna, diharapkan untuk meminta bimbingan dosen;
3. Setelah mempelajari materi pada setiap modul, untuk setiap sub materi modul mahasiswa/taruna menuliskan poin-poin yang telah dipelajari pada ruang kosong yang telah disediakan dalam modul **“Saya Telah Belajar”**;
4. Kerjakan soal-soal latihan yang terdapat pada setiap akhir modul dengan jujur, ini dimaksudkan untuk mengukur pencapaian hasil belajar. Setelah mengerjakan soal, cocokkan jawaban saudara dengan kunci jawaban yang terdapat pada akhir modul, jika hasilnya masih dibawah nilai standar ketuntasan materi kegiatan belajar, maka pelajari kembali materi yang terdapat di dalam modul.

Demikian petunjuk penggunaan modul ini, untuk dijadikan acuan bagi mahasiswa/taruna dalam proses mempelajari modul mata kuliah.

Penyusun

PETA MATERI MODUL MATA KULIAH PRAKTIK PERALATAN SURVEY



DAFTAR ISI

ACARA I	1
PRAKTIK PENGGUNAAN PITA UKUR	1
A. PETUNJUK MATERI	1
1. Deskripsi Materi	1
2. Petunjuk Belajar Materi	1
3. Capaian Pembelajaran	1
B. PRAKTIK PENGGUNAAN PITA UKUR	1
1. Pengenalan Pita Ukur	1
ACARA II	5
PRAKTIK PENGGUNAAN KOMPAS	5
A. PETUNJUK MATERI	5
1. Deskripsi Materi	5
2. Petunjuk Belajar Materi	5
3. Capaian Pembelajaran	5
B. PRAKTIK PENGGUNAAN KOMPAS	6
1. Penggunaan Kompas	6
ACARA III	10
PRAKTIK PENGGUNAAN TEODOLIT	10
A. PETUNJUK MATERI	10
1. Deskripsi Materi	10
2. Petunjuk Belajar Materi	10
3. Capaian Pembelajaran	10
B. PRAKTIK PENGGUNAAN TEODOLIT	11
1. Pengenalan Theodolit	11
2. Setup Theodolit	15
3. Eliminasi paralaks.	20
4. Pembidikan Target dan Pembacaan Sudut	21
ACARA IV.	27

PRAKTIK PEMBACAAN RAMBU UKUR	27
A. PETUNJUK MATERI	27
1. Deskripsi Materi	27
2. Petunjuk Belajar Materi	27
3. Capaian Pembelajaran	27
B. PRAKTIK PEMBACAAN RAMBU UKUR	28
1. Pembacaan Rambu Ukur	28
ACARA V	32
PRAKTIK PENGGUNAAN WATERPASS/SIPAT DATAR.....	32
A. PETUNJUK MATERI	32
1. Deskripsi Materi	32
2. Petunjuk Belajar Materi	32
3. Capaian Pembelajaran	32
B. PRAKTIK PENGGUNAAN WATERPASS DAN RAMBU UKUR	32
1. Pengenalan Sipat Datar	32
2. Deteksi kesalahan Garis Bidik tidak sejajar dengan garis arah Nivo.....	36
ACARA VI	38
PRAKTIK PENGGUNAAN TOTAL STATION	38
A. PETUNJUK MATERI	38
1. Deskripsi Materi	38
2. Petunjuk Belajar Materi	38
3. Capaian Pembelajaran	38
B. PRAKTIK PENGGUNAAN TOTAL STATION	39
1. Set up Total Station	39
2. Pengukuran Sudut, jarak dan koordinat dengan Total Station, ...	40
ACARA VII	44
PRAKTIK PENGGUNAAN RECEIVER GNSS.....	44
A. PETUNJUK MATERI	44
1. Deskripsi Materi	44
2. Petunjuk Belajar Materi	44
3. Capaian Pembelajaran	44
B. PRAKTIK PENGGUNAAN RECEIVER GNSS.....	44
1. Pengukuran Posisi Absolut dengan Receiver GNSS	45

2. Pengukuran Posisi Differential dengan Receiver GNSS.....	50
ACARA VIII.....	54
PRAKTIK PENGGUNAAN DISTOMETER	54
A. PETUNJUK MATERI	54
1. Deskripsi Materi	54
2. Petunjuk Belajar Materi	54
3. Capaian Pembelajaran	54
B. PRAKTIK PENGGUNAAN DISTOMETER	55
1. Pengenalan Distometer.....	55

ACARA I.

PRAKTIK PENGGUNAAN PITA UKUR

A. PETUNJUK MATERI

1. Deskripsi Materi

Materi yang ada dalam modul ini meliputi:
Pembacaan Pita Ukur untuk pengukuran jarak langsung

2. Petunjuk Belajar Materi

Ikuti dan Praktikkan langkah-langkah yang ada dalam modul, evaluasi hasilnya dengan standar ketelitian yang dipersyaratkan.

3. Capaian Pembelajaran

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

1. Mampu memahami prinsip kerja peralatan ukur digital
2. Mampu mengoperasikan peralatan ukur digital
3. Mampu mengolah data hasil pengukuran menggunakan peralatan ukur digital

Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Mampu Menggunakan Pita Ukur untuk pengukuran jarak langsung

B. PRAKTIK PENGGUNAAN PITA UKUR

1. Pengenalan Pita Ukur

1) Dasar Teori

Pita ukur, sering disebut meteran karena umumnya tersaji dalam bentuk pita dengan panjang tertentu. Sering juga disebut rol meter karena umumnya pita ukur ini pada keadaan tidak dipakai atau disimpandalam bentuk gulungan atau rol. Panjangnya bervariasi dari 20m, 30m, 50m,dan 100m

Meteran mempunyai spesifikasi antara lain:

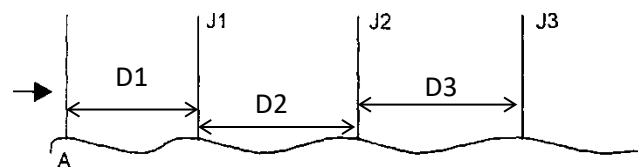
1. Satuan ukuran yang digunakan. Ada 2 satuan ukuran yang biasa digunakan, yaitu satuan Inggris (inch, feet, yard) dan satuan metrik (mm, cm, m).
2. Satuan terkecil yang digunakan mm atau cm, inch atau feet.
3. Daya muai, yaitu tingkat pemuaian akibat perubahan suhu udara.
4. Daya regang, yaitu perubahan panjang akibat tegangan atau tarikan.
5. Penyajian angka nol. Angka atau bacaan nol pada meteran ada yang dinyatakan tepat di ujung awal meteran dan ada pula yang dinyatakan pada jarak tertentu dari ujung awal meteran.
6. Daya muai dan daya regang meteran dipengaruhi oleh jenis meteran, yang dibedakan berdasarkan bahan yang digunakan dalam pembuatannya

Jenis Meteran terbagi menjadi:

- Pita ukur dari kain (Metalic cloth) Meteran ini terbuat dari kain linen dan ayaman kawat halus dari tembaga atau kuningan. Sifat alat ini adalah : Fleksibel, Mudah rusak, Pemuaian besar, sehingga ketelitiannya rendah.
- Pita Ukur Baja (Steel tape), terbuat dari bahan baja, Sifat alat ini adalah : Agak kaku Tahan lama Tahan air Pemuaian lebih kecil , sehingga ketelitiannya tergolong agak teliti.
- Pita Ukur Baja Aloy (Steel alloy), terbuat dari campuran baja dan nikel Sifat meteran ini adalah : Hampir tidak dipengaruhi suhu, pemuaiannya hanya 1/3 dari meteran baja, jadi alat ini lebih teliti- Tahan lama dan tahan air.

Jarak antara dua titik dipermukaan bumi dalam ukur tanah didefinisikan sebagai jarak dalam bidang horisontal yang merupakan jarak terpendek antara dua titik tersebut.

Pengukuran jarak langsung dilakukan dengan dua tahap utama pekerjaan, (1) pelurusan arah antara dua titik yang akan diukur, dan (2) pelaksanaan pengukuran itu sendiri.



$$\text{Jarak (D)} = d1 + d2 + d3$$

Gambar 1 Pengukuran Jarak Langsung

Pelurusan arah antara dua titik dilakukan apabila jarak yang akan diukur tidak dapat dilakukan dengan sekali membentangkan pita ukur (panjang pita ukur berkisar antara 20-50 meter), dan atau permukaan tanahnya tidak mendatar sedemikian rupa sehingga jarak tersebut dipenggal-penggal; setiap penggal dapat dilakukan pengukuran jarak dengan sekali bentangan pita ukur secara mendatar.

Pengukuran jarak dilakukan dengan menepatkan skala 0 pita ukur pada ujung awal dan menarik pita ukur secara kencang dan mendatar hingga ujung akhir jarak (penggalan jarak), serta membacanya skala pada pita ukur pada ujung akhir jarak (pengalan jarak). Ketelitian pengukuran jarak dihitung sebagai selisih pengukuran pergi dan pulang dibagi jarak rerata dari pengukuran pergi dan pulang.

2) *Alat dan bahan:*

1. Pita Ukur 1 buah
2. Kapur/Spidol
3. Paku payung 4 buah.

3) *Langkah Kerja*

1. Persiapkan peralatan yang dibutuhkan serta periksa kelengkapannya;
2. Pilih dua titik sembarangan dengan ketentuan kira-kira jarak antara keduanya lebih dari 100 meter (menyesuaikan dengan kondisi di lapangan), kemudian tandai titik-titik tersebut dengan patok atau paku payung;
3. Dua orang masing-masing berdiri di kedua titik tersebut dengan memegang jalon yang didirikan secara vertikal diatas titik yang bersangkutan;
4. Seorang dengan memegang jalon dengan posisi vertikal, berdiri diantara kedua titik diatas dan dengan diarahkan oleh pemegang rambu dikedua ujung (atau salah satu ujung), menempatkan jalon yang dibawa tersebut sedemikian sehingga ketiga jalon tampak dari ujung-ujung pengukuran sebagai satu jalon, serta dalam posisi yang mampu diukur dengan satu bentangan pita ukur yang digunakan.
5. Kegiatan pelurusan sebagaimana No 4 dilakukan terhadap bentangan-bentangan lainnya;
6. Lakukan pengukuran langsung dengan menggunakan pita ukur dalam posisi harisontal sebagaimana ditunjukkan pada skema pengukuran (baik dalam kondisi permukaan tanah yang datar maupun miring).
7. Lakukan kegiatan pengukuran jarak langsung diatas kondisi permukaan tanah yang bervariasi (datar, miring dan jarak antara dua gedung yang lebih dari satu bentangan pita ukur) !

Saya Telah Belajar

(Tuliskan poin-poin inti dari materi yang telah dipelajari)

4) Daftar Referensi

Basuki, S. (1993). *Diktat ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: jurusan Teknik Geodesi UGM.

Syaifullah, A., & Wahyono, E. B. (2011). *Peralatan Survey*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.

Wongsocitro, S. (2002). *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.

5) Pendalaman Materi

Buat laporan kegiatan praktikum, ini berisi: acara praktikum, waktu dan tempat pelaksanaan, alat, tujuan instruksional khusus, dasar teori, tahap-tahap kegiatan dan hasil kegiatan, jawaban pendalaman materi dari pertanyaan sebagai berikut ini:

1. Akibat apakah yang ditimbulkan apabila :

- a. Dalam pelurusan posisi antara kedua titik diujung tidak benar-benar lurus ?
- b. Dalam pengukuran posisi pita ukur tidak benar horisontal ?

2. Coba saudara pikirkan, bagaimana saudara dapat mengatasi permasalahan di lapangan apabila ternyata diantara kedua titik yang jaraknya akan saudara ukur terdapat rintangan tetap seperti bangunan rumah atau pagar tembok jelaskan pendapat saudara dengan menggunakan permasalahan dimaksud !

ACARA II.

PRAKTIK PENGGUNAAN KOMPAS

A. PETUNJUK MATERI

1. Deskripsi Materi

Materi yang ada dalam modul ini meliputi:
Pembacaan Kompas

2. Petunjuk Belajar Materi

Ikuti dan Praktikkan langkah-langkah yang ada dalam modul, evaluasi hasilnya dengan standar ketelitian yang dipersyaratkan.

3. Capaian Pembelajaran

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

1. Mampu memahami prinsip kerja peralatan ukur digital
2. Mampu mengoperasikan peralatan ukur digital
3. Mampu mengolah data hasil pengukuran menggunakan peralatan ukur digital

Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

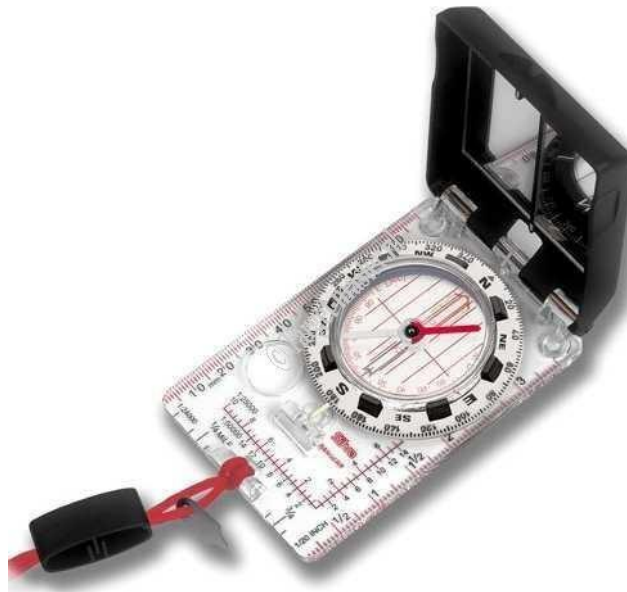
Mampu Menggunakan alat ukur kompas dalam pengukuran arah (utara magnet).

a. Kompas Bidik Jenis Prisma



Gambar 3 Kompas Bidik Jenis Prisma

b. Kompas Orientasi (Kompas Silva)



Gambar 4 Kompas Orientasi

Pada dasarnya kedua jenis kompas tersebut mempunyai fungsi yang sama yaitu: mengetahui arah pada posisi mendatar, jarum kompas akan selalu menunjuk arah utara sesuai dengan arah utara magnet bumi. Membidik sasaran dengan kompas prisma, apabila kita ingin mengetahui berapa besar sudut kompas dari posisi kita berdiri ke sasaran bidik. Besarnya sudut bidikan akan langsung dapat diketahui. Sedangkan dengan kompas silva terdapat sedikit perbedaan dengan kompas prisma, yaitu pada kompas ini apabila kita membidik sasaran, besarnya sudut kompas tidak dapat langsung

kita baca, melainkan harus dengan penyesuaian terlebih dahulu, yaitu dengan memutar

piringan pembagian derajat sehingga tanda panah penyesuai atau tanda “N” (North) dapat segaris dengan jarum utara kompas, maka besarnya sudut dapat diketahui.

Sebelum masuk ke medan yang sebenarnya kita harus mengetahui dan memahami tanda-tanda medan pada peta. Misalnya nama puncak bukit, sungai, jurang, jalan, nama-nama tempat penting, dan sebagainya. Keterangan mengenai hal ini dapat diketahui dengan membaca keterangan pada peta atau mungkin bertanya ke pada penduduk. Langkah selanjutnya adalah orientasi peta. Orientasi peta adalah mengutarakan peta atau dengan kata lain menyesuaikan letak peta dengan bintang alam yang sebenarnya kita hadapi.

2) *Alat dan bahan:*

1. Kompas
2. Peta
3. Alat Tulis

3) *Langkah Kerja*

1. Persiapkan Peralatan (Kompas dan Peta) yang dibutuhkan
2. Pilih tempat yang aman untuk meletakkan peta pada bidang datar
3. Bentangkan kompas di atas peta
4. Himpitkan garis pada kompas dan takik pada cincin jempol dengan sumbu Y peta
5. Geser/putar putarkan peta tanpa posisi kompas, samapi jarum kompas dengan garis rambut sejajar dengan sumbu Y Peta.

Saya Telah Belajar

(Tuliskan poin-poin inti dari materi yang telah dipelajari)

4) *Daftar Referensi*

- Basuki, S. (1993). Diktat ilmu Ukur Tanah. Yogyakarta: jurusan Teknik Geodesi UGM.
- Syaifullah, A., & Wahyono, E. B. (2011). Peralatan Survey. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.
- Wongsocitro, S. (2002). Ilmu Ukur Tanah. Yogyakarta: Kanisius.

5) *Pendalaman Materi*

Buat laporan kegiatan praktikum ini, yang berisi: acara praktikum, waktu dan tempat pelaksanaan, alat, tujuan instruksional khusus, dasar teori, tahap-tahap kegiatan dan hasil kegiatan, jawaban pendalaman materi dengan menjawab pertanyaan dibawah ini:

1. Apa fungsi Kompas?
2. Sebutkan dan jelaskan Kompas menurut penggunaanya!

ACARA III

PRAKTIK PENGGUNAAN TEODOLIT

A. PETUNJUK MATERI

1. Deskripsi Materi

Materi yang ada dalam Modul ini meliputi:

Pengenalan Teodolit, Setup Teodolit, Pembidikan terget dan Pembacaan Piringan, Perhitungan kesalahan Kolimasi dan Index Vertikal

2. Petunjuk Belajar Materi

Ikuti dan Praktikkan langkah-langkah yang ada dalam Modul, evaluasi hasilnya dengan standar ketelitian yang dipersyaratkan.

3. Capaian Pembelajaran

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

1. Mampu memahami prinsip kerja peralatan ukur digital
2. Mampu mengoperasikan peralatan ukur digital
3. Mampu mengolah data hasil pengukuran menggunakan peralatan ukur digital

Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

1. Mampu menunjukkan bagian-bagian teodolit, statif, unting-unting dan mengetahui fungsi-fungsinya serta mampu memperlakukan, membuka, menutup teodolit dengan kehati-hatian dan mengetahui bagian-bagian sensitive teodolit yang perlu diwaspadai.
2. Mampu melakukan pengaturan alat ukur teodolit sedemikian rupa sehingga kedudukannya tepat vertikal (sumbu I vertikal) di atas titik yang akan dilakukan pengukuran, melakukan sentering baik metode optis maupun metoda unting-unting

3. Mampu membidik target dengan akurasi dan presisi tinggi; mampu membedakan posisi biasa dan luarbiasa serta melakukan pembacaan-pembacaan piringan horisontal dan vertikal secara tepat dan cepat.

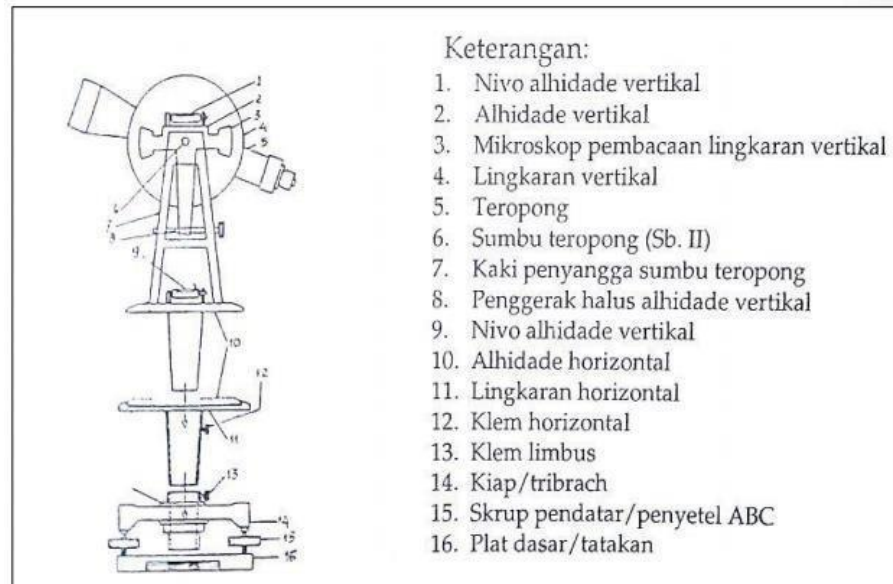
B. PRAKTIK PENGGUNAAN TEODOLIT

1. Pengenalan Theodolit

1) Dasar Teori:

Berdasarkan konstruksi sumbu vertikal (sumbu I), teodolit dibedakan menjadi : teodolit repetisi (sumbu ganda), teodolit reiterasi (sumbu tunggal). Berdasarkan tingkat ketelitiannya, teodolit diklasifikasikan menjadi: TO (tidak teliti/ ketelitian rendah : 20"), T1 (agak teliti : 20"-5"), T2 (teliti: 1"), T3 (teliti sekali: 0,1"), dan T4 (sangat teliti: 0,01"). Berdasarkan ada/tidak adanya boussole/kompas, teodolit dibedakan menjadi : teodolit boussole (teodolit kompas), teodolit offset boussole, teodolit tanpa boussole. Perbedaan teodolit didasarkan atas sistem skala pembacaan : skala garis, skala digital ada yang sistem tunggal dan ganda atau coincident elektronik. Berdasarkan sistem senteringnya, teodolit dibedakan menjadi: sentering mekanis (dengan unting-unting), sentering optis, dan sentering tongkat teleskopik.

Teodolit bisa didefinisikan secara umum sebagai alat ukur tanah yang dipergunakan untuk mengukur sudut horizontal serta sudut vertikal. Pada dasarnya bentuk theodolit yaitu berupa teleskop yang bisa digerakan ke atas atau ditegakan yang ditempatkan pada suatu piringan. Teleskop yang dimaksud juga dapat bisa ditempatkan dipiringan kedua dan dapat diputar ke kiri maupun kekanan atau bisa disebut pengukuran horizontal. Theodolit terdiri dari bagian-bagiannya dan masing-masing mempunyai fungsi yang berbeda.



Gambar 5 Bagian Teodolit

Bagian Atas

- Teropong, digunakan untuk membidik atau mengamati benda yang jauh agar terlihat jelas. Terdiri dari lensa positif sebagai lensa obyektif dan lensa negatif sebagai lensa mata/okuler
- Lingkaran vertikal, piringan dari metal atau kaca tempat skala vertikal. Lingkaran ini berputar bersama teropong dan di lindungi oleh alhidade vertikal.
- Sumbu mendatar (sumbu II)
- Klem teropong dan penggerak halus, klem teropong untuk mematikan gerakan teropong, sedangkan skrup penggerak halus dipakai untuk gerakan halus.
- Alhidade vertikal dan nivo
- Nivo Teropong, untuk membuat garis bidik mendatar.

Bagian Tengah

- Kaki penyangga sumbu 2 (sumbu mendatar)
- Alhidade horisontal, sebagai pemersatu dari kaki penyangga sumbu 2 dan pelindung lingkaran horisontal
- Piringan lingkaran horisontal ,merupakan tempat skala lingkaran horisontal, terbuat dari metal atau kaca.
- Klem dan penggerak halus alhidade horisontal, seperti halnya teropong klem ini digunakan untuk mematikan gerakan sumbu 1 (sumbu tegak).
- Klem dan penggerak halus limbus, hanya ada pada theodolit repetisi (sumbu ganda), digunakan untuk mengatur kedudukan piringan horisontal.

- Nivo (tabung alhidade horisontal) ,digunakan untuk membuat sumbu 1 vertikal secara halus.
- Mikroskop pembacaan lingkaran horisontal, pada alat yang baru (optical theodolit), bagian ini dijadikan satu dengan pembacaan lingkaran vertikal, dan untuk pembacaan lebih teliti dilengkapi dengan skrup mikrometer.

Bagian Bawah

- Tribach, sebagai tumpuan sumbu 1
- Nivo kotak, digunakan sebagai penolong dalam pengaturan sumbu 1 vertikal secara pendekatan.
- Skrup penyetel ABC, terdiri dari 3 bh skrup sebagai pengatur sumbu 1 agar vertikal
- Pelat dasar,digunakan sebagai penyatu alat dengan statif.
- Alat sentering optis (pada alat baru), pada alat lama piranti ini berupa alat penggantung tali unting-unting yang berada pada baut instrumen. Beberapa alat buatan Kern menggunakan sentering dengan tongkat teleskopik.
- Statif,sebagai piranti mendirikan alat di lapangan.

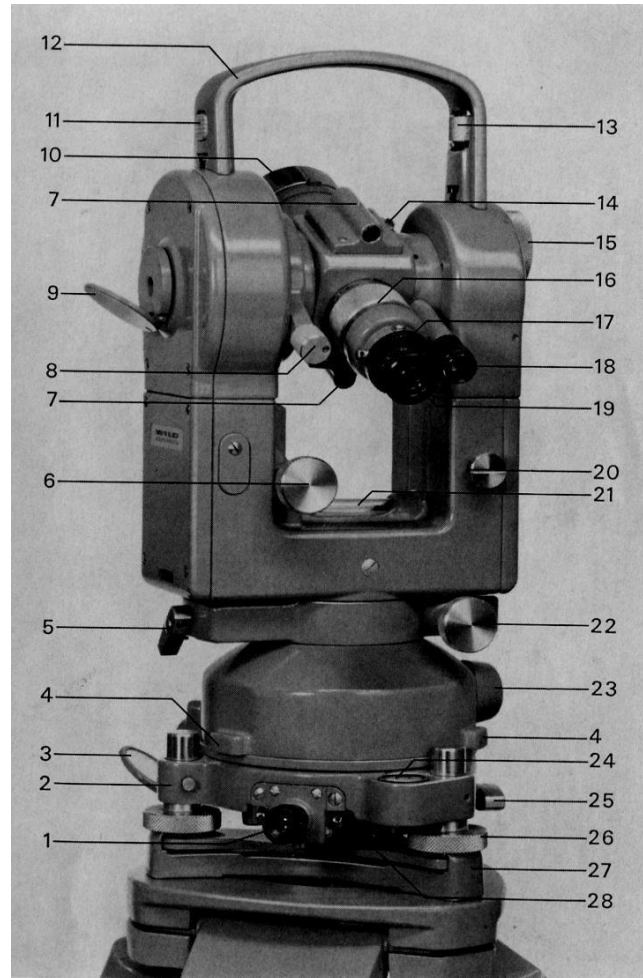
2) *Alat dan bahan:*

1. Teodolit
2. Statif
3. Unting-unting
4. Patok dan atau paku payung
5. Payung
6. Alat tulis

3) *Langkah Kerja*

1. Persiapkan peralatan yang dibutuhkan serta periksa kelengkapannya. Catat nomor seri alat ukur yang dipergunakan !
2. Pilih tempat yang aman mendirikan alat ukur teodolit (tanah tidak rapuh terhindar dari gangguan lalu lintas, dsb)
3. Dirikan statif aman dan sesuai dengan keadaan setempat maupun juru ukur
4. Pasang alat ukur teodolit diatas statif dan eratkan dengan sekrup pengunci hingga aman.
5. Lindungi alat ukur teodolit dari panas langsung maupun air (hujan).
6. Gambar Alat Teodolit dalam 2 arah yang berbeda dan tunjukkan bagian-bagian alat tersebut

beserta fungsinya.



Gambar 6 Komponen Teodolit

Saya Telah Belajar

(Tuliskan poin-poin inti dari materi yang telah dipelajari)

4) Daftar Referensi

Basuki, S. (1993). *Diktat ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: jurusan Teknik Geodesi UGM.
Syaifullah, A., & Wahyono, E. B. (2011). *Peralatan Survey*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.

Wongsocitro, S. (2002). *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.

5) Pendalaman Materi

Buat laporan kegiatan praktikum, ini berisi: acara praktikum, waktu dan tempat pelaksanaan, alat, tujuan instruksional khusus, dasar teori, tahap-tahap kegiatan dan hasil kegiatan, jawaban pendalaman materi jawaban dari pertanyaan berikut ini:

1. Apa fungsi visir, klem, dan penggerak penggerak halus horisontal maupun vertikal?
2. Klem dan penggerak halus mana yang harus dibuka / dikunci pada pembacaan horisontal (limbus atau piringan horisontal) ?

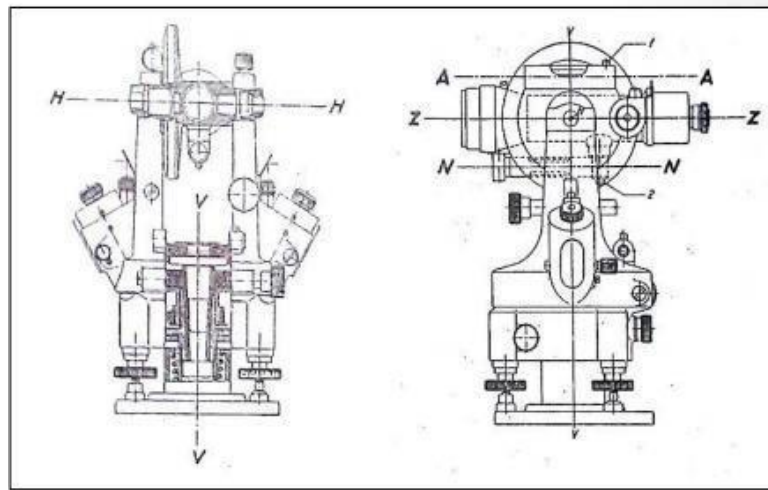
2. Setup Theodolit

1) Dasar Teori

Syarat utama pemakaian alat ukur teodolit. Tiga syarat utama pemakaian alat ukur teodolit adalah :

- a. Sumbu I vertikal
- b. Garis bidik tegak lurus II
- c. Kesalahan indeks vertikal mendekati nol.

Konstruksi alat ukur teodolit terdiri dari 2 (dua) sumbu yang saling tegak lurus yaitu sumbu vertikal (sumbu I) dan sumbu horisontal (sumbu II).

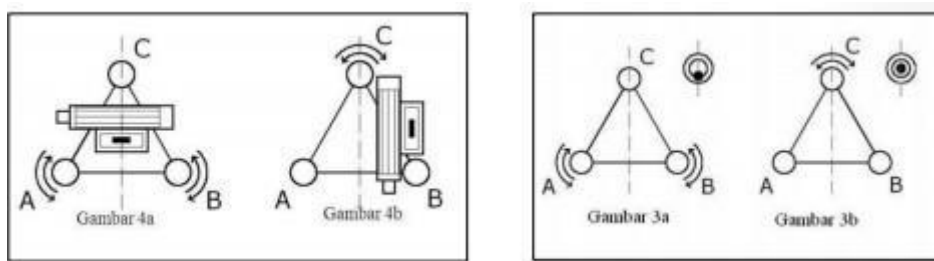


Gambar 7. Sumbu I dan Sumbu II pada teodolit

Syarat pemakaian alat ukur theodolite adalah kondisi-kondisi yang harus dipenuhi sebelum alat tersebut digunakan untuk pengukuran, agar data yang dihasilkan terbebas dari kesalahan sistematis. Adapun syarat-syaratnya terdiri dari syarat dinamis dan syarat statis.

Syarat Dinamis merupakan syarat dimana setiap alat dipindahkan ke stasiun yang lain maka alat tersebut harus terpenuhi. Syaratnya dapat dipenuhi dengan proses yang dinamakan sentering, maksudnya sumbu I (sumbu vertikal) theodolit segaris dengan garis gaya berat yang melalui titik tempat alat berdiri. Sentering dapat dilakukan dengan alat bantu unting-unting, optis atau laser. Kesalahan hasil pengukuran yang disebabkan oleh sumbu I teodolit tidak vertikal tidak dapat dihilangkan dengan melakukan rata-rata hasil pengamatan BIASA dan LUAR BIASA. Dengan demikian, persyaratan sumbu I vertikal ini mutlak harus dipenuhi setiap pengukuran.

Komponen yang dipakai untuk memenuhi syarat ini adalah nivo kotak, nivo tabung dan ketiga skrup penyetel ABC (levelling screw)



Gambar 8. Nivo Kotak dan Nivo Tabung

Sedangkan syarat Statis merupakan syarat yang tidak harus diatur pada setiap pendirian alat namun harus dicek sebelum alat digunakan. Syarat Statis meliputi:

Sumbu II (Sumbu H-H) tegak lurus sumbu I atau mendatar

- Garis bidik/kolimasi (Z-Z) tegak lurus sumbu II
- Tidak ada kesalahan indeks vertikal atau kesalahan indeks vertikal = 0 (ZZ // AA)
- Garis bidik (Z-Z) sejajar garis arah nivo (N-N)

Oleh karena itu dapat disimpulkan setting up teodolit untuk pengamatan ada tiga tahapan:

- Leveling up: prosedur membuat sumbu satu I benar-benar vertikal;
- Sentering: proses membawa titik tengah sumbu teodolit (sumbu I / sumbu vertikal) secara vertikal di atas titik pengamatan;
- Eliminasi paralaks: pemfokusan teleskop untuk memastikan bayangan target tepat berada di benang silang.

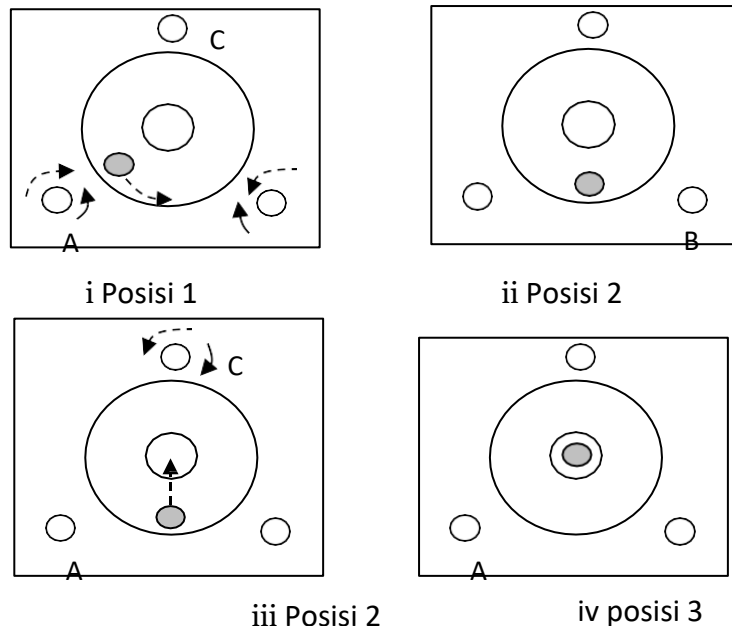
2) *Alat dan Bahan*

1. 1 buah Teodolit
2. Statif
3. Unting-unting
4. Patok dan atau paku payung
5. Payung
6. Alat tulis

3) *Langkah Kerja*

1. Tandai/buat suatu titik di tanah, bisa dilakukan dengan memasang paku payung atau digambar dengan spidol
2. Catat waktu mulainya pekerjaan ini
3. Dirikan statif kayu kira-kira tepat diatas titik tersebut dengan cara:
4. Apabila sentering menggunakan unting-unting; kaki statif didirikan sambil melihat melalui sekrup yang ada dibawah statif, sedemikian rupa sehingga titik dapat terlihat melalui sekrup tersebut. Selanjutnya pasang unting-unting dan teodolit pada statif.
5. Apabila sentering menggunakan cara optis (sentering optis); dirikan statif dan pasang teodolit pada statif. Tancapkan salah satu kaki statif, selanjutnya dengan memegang dua kaki statif lainnya dan sambil melihat pada okuler sentering optis pada teodolit, gerakkan statif sedemikian rupa sehingga bayangan titik kira-kira masuk tepat dalam tanda sentering optis. Tancapkan kedua kaki statif apabila bayangan titik telah masuk tanda sentering optis.

6. Tahapan leveling sebagai berikut:
7. Persiapkan peralatan yang dibutuhkan serta periksa kelengkapannya. Catat nomor seri alat ukur yang dipergunakan;
8. Pilih tempat yang aman untuk didirikan teodolit (tanah tidak rapuh, jauh dari gangguan lalu lintas, dsb);
9. Pilih sebuah titik dan tandai dengan patok yang dipasang paku payung pada bagian atanya;
10. Dirikan statif dan sesuaikan dengan tinggi juru ukur;
11. Pasang teodolit di atas statif, dan eratkan/putar dengan sekrup pengunci hingga stabil;
12. Orientasikan teodolit tersebut dengan unting-unting atau dengan sentering optis sedemikian rupa sehingga mendekati tepat di atas titik yang telah ditandai dengan patok ber-paku payung;
13. Atur gelembung nivo kotak ke tengah dengan skrup A, B dan C sebagaimana ditunjuk pada skema berikut: gelembung nivo dari posisi 1 ke posisi 2 diatur dengan sekrup A dan B; gelembung nivo dari posisi 2 ke posisi 3 diatur dengan sekrup C, dan dicek dalam posisi teropong yang saling berlawanan. Dalam sembarang posisi teropong, kedudukan nivo kotak, tetap di tengah seperti ditunjukkan pada gambar 9 (iv) .



Gambar 9 Proses Levelling

- a. Dengan cara yang sama, seperti halnya mengatur nivo kotak, atur nivo tabung sedemikian rupa sehingga posisinya tepat di tengah-tengah.
 - b. Amati apakah tanda tengah *optical plummet* apakah masih berhimpit dengan tanda tengah patok? Jika ya, maka teodolit siap digunakan. Jika belum, impitkan lagi dengan cara membuka sekrup statif-teodolit lalu geser teodolit sambil diamati melalui *optical plummet* tadi;
 - c. Amati nivo tabungnya, jika bergeser tengahkan dengan cara seperti pada tahap 19.
 - d. Jika nivo masih berada di tengah-tengah pada sembarang posisi, teodolit telah sentering.
14. Dengan selesainya tahap 13, teodolit sudah leveling, artinya sumbu I telah vertikal tetapi kondisi ini belum siap digunakan. Selain sumbu I vertikal, sumbu I harus tepat di tengah-tengah titik pengamatan (patok berpaku). Dengan demikian proses setup levelling dan sentering ini menjadi tidak sederhana, perlu latihan yang intensif.

4) Daftar Referensi

Basuki, S. (1993). *Diktat ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: jurusan Teknik Geodesi UGM.
 Syaifullah, A., & Wahyono, E. B. (2011). *Peralatan Survey*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.

Wongsocitro, S. (2002). *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.

5) Pendalaman Materi

Buat laporan kegiatan praktikum, ini berisi: acara praktikum, waktu dan tempat pelaksanaan, alat, tujuan instruksional khusus, dasar teori, tahap-tahap kegiatan dan hasil kegiatan, jawaban pendalaman materi dari pertanyaan sebagai berikut:

1. Mengapa alat ukur harus dilindungi dari panas matahari maupun air (hujan) ?
2. Mengapa dalam mendirikan alat ukur harus dilakukan di tempat yang aman ?
3. Mengapa dalam praktikum ini Saudara memilih dan memasang patok serta paku payung terlebih dahulu sebelum mendirikan alat ukur ?

3. Eliminasi paralaks.

1) Dasar Teori

Paralaks terjadi jika dalam pembidikan bayangan target tidaklah tepat benar pada benang silang. Agar terhindar dari paralaks ini, benang silang atau benang stadia hendaknya difokuskan secara hati-hati dengan eyepiece teropong dekat lensa okuler, sehingga benang silang itu jelas dan tajam. Untuk membantu melakukannya bisa dengan mengarahkan teropong ke arah langit atau ke permukaan cerah yang seragam. Putar skrup eyepiece sehingga benang silang tajam-hitam, ini berarti skala dioptrik lensa telah diset tepat sesuai dengan mata pengamat. Jika terpenuhi, kondisi ini akan konstan untuk semua bidikan.

2) Alat dan Bahan

1. 1 buah Teodolit
2. Statif
3. Unting-unting
4. Patok dan atau paku payung
5. Payung
6. Alat tulis

3) Langkah Kerja

Benang silang atau stadia hendaknya difokuskan secara hati-hati dengan *eyepiece*; yang terletak dekat lensa okuler; sehingga benang silang itu jelas dan tajam. Untuk membantu melakukannya bisa dengan mengarahkan teleskop ke arah langit atau ke permukaan cerah yang seragam. Putar skrup *eyepiece* sehingga benang silang tajam- hitam, ini berarti skala dioptrik lensa telah diset tepat, sesuai dengan mata pengamat. Sekali terpenuhi, kondisi ini akan konstan untuk semua bidikan.

Untuk mengecek paralaks, pengamat menggerakkan kepala sedikit dari beberapa sudut pandang. Jika ada gerakan antara target dan benang silang, lengan fokusing lensa- dalam digunakan untuk mengoreksinya. Jika gagal, teleskop diarahkan lagi ke langit dan pemfokusan *eyepiece* dicek lagi. Umumnya, dengan hanya sedikit gerakan lengan fokusing, paralaks sudah bisa dikoreksi.

Kegiatan tersebut merupakan pengaturan dinamis, artinya setiap kali alat berdiri di lain tempat maka harus dilakukan pengaturan yang sama seperti yang dilakukan di atas.

Sedangkan pada pengaturan statis setiap alat berdiri di lain tempat maka pengaturan ini tidak perlu dilakukan. Pengaturan tetap harus selalu dikontrol dalam kurun waktu

tertentu untuk mengecek layak tidaknya alat digunakan ataupun disebut dengan proses kalibrasi alat.

Saya Telah Belajar

(Tuliskan poin-poin inti dari materi yang telah dipelajari)

4) Daftar Referensi

Basuki, S. (1993). *Diktat ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: jurusan Teknik Geodesi UGM.
Syaifullah, A., & Wahyono, E. B. (2011). *Peralatan Survey*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi
Pertanahan Nasional.

Wongsocitro, S. (2002). *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.

5) Pendalaman Materi

Buat laporan kegiatan praktikum, ini berisi: acara praktikum, waktu dan tempat pelaksanaan, alat, tujuan instruksional khusus, dasar teori, tahap-tahap kegiatan dan hasil kegiatan, jawaban pendalaman materi.

4. Pembidikan Target dan Pembacaan Sudut

1) Dasar Teori

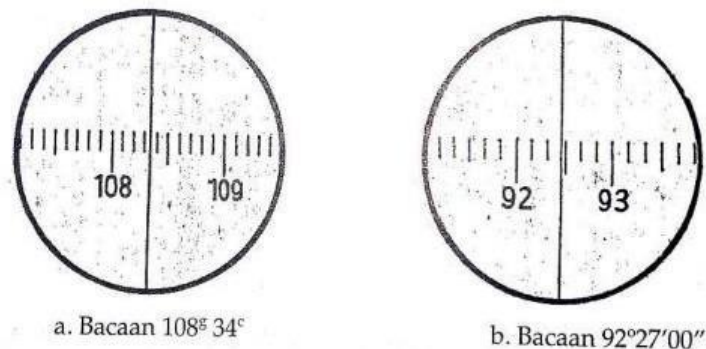
Pembacaan horisontal adalah pembacaan angka pada piringan horisontal, sedangkan pembacaan vertikal adalah pembacaan angka pada piringan vertikal, selain teodolit elektronik (total station), sistem pembacaan lingkaran horisontal maupun vertikal pada alat ukur teodolit dapat dibagi dalam (empat) macam, yaitu:

- a. Garis lurus
- b. Garis lurus dan Skala
- c. Nonius

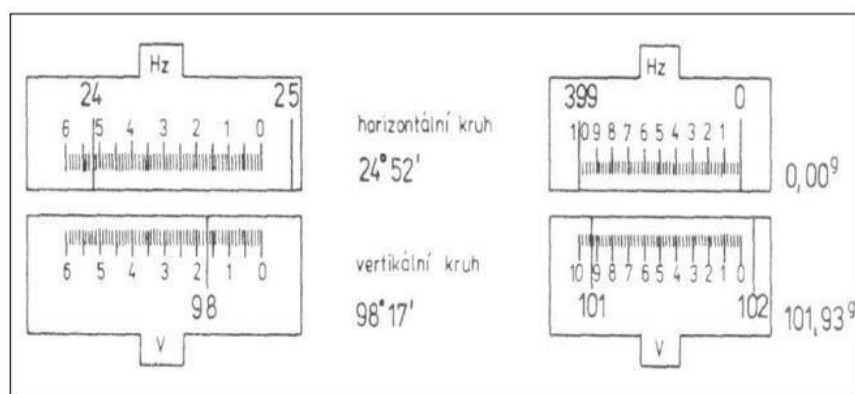
d. Mikrometer

Sistem pembacaan (a) sampai dengan (c) untuk teodolit dengan ketelitian rendah, sedangkan sistem pembacaan (d) untuk teodolit dengan ketelitian tinggi. Sistem pembacaan pada alat ukur teodolit :

- a. **Garis lurus.** Garis lurus Pada theodolit dengan ketelitian rendah, umumnya alat pembacaan hanya ada garis-garis pembagian derajat dan puluhan menit saja. Garis pembacaan disebut garis indeks. Lingkaran pembacaan hanya ada garis- garis pembagian derajat dan pembagian terkecil dalam satu derajat dibagi menjadi enam kolom. Garis pembacaan dinamakan garis indeks yang ada di depan lensa mikroskop pembacaan. Angka yang menunjukkan banyaknya menit diperkirakan.



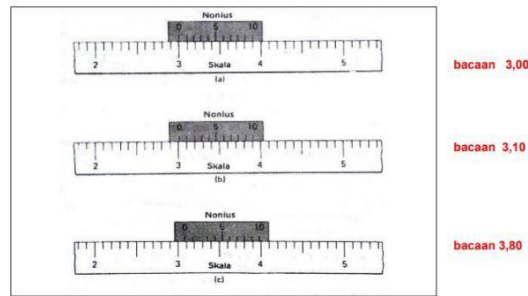
Gambar 10. Sistem Pembacaan Sudut dengan Garis Lurus



Gambar 11. Sistem Pembacaan Sudut dengan Garis Lurus dan Skala

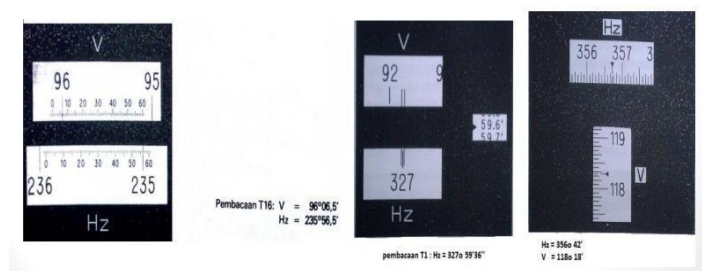
- b. **Nonius.** Nonius adalah skala sebagai alat bantu pembacaan pada piringan vertikal maupun horisontal agar diperoleh perkiraan pembacaan yang relatif lebih teliti. Garis skala nol nonius berlaku sebagai garis indeks. Besarnya

kesatuan nonius perlu dicari untuk mengetahui besar satu kolom dan skala nonius. Contoh mencari kesatuan nonius : misal besar harga satu kolom lingkaran R = 10' ; banyaknya kolom nonius (n) = 30 ; maka : kesatuan nonius = $R/n = 10'/30 = 20''$. Banyaknya menit dan detik dicari dengan melihat garis nonius mana yang tepat berimpit dengan garis skala lingkaran. Pada sistem ini pembagian terkecil dari piringan pembacaan hanya sampai dalam derajat. Sebagai garis indeks adalah garis derajat dan piringan lingkaran



Gambar 12. Sistem Pembacaan Sudut dengan Nonius

- c. **Mikrometer** adalah prisma yang dipasang di depan lensa mikroskop pembacaan. Prisma ini berfungsi memanipulasi jalannya sinar piringan skala, sedangkan sistem pembacaannya, sebenarnya, adalah sistem nonius. Garis indeks pada sistem pembacaan mikrometer berupa dua buah garis sejajar yang pembacaannya baru bisa dilakukan apabila salah satu garis skala lingkaran telah masuk di tengah antara dua garis indeks. Cara memasukan garis skala tersebut ke garis indeks menggunakan mikrometer.



Gambar 13. Sistem Pembacaan Sudut dengan Mikrometer

- d. **Pembacaan ganda** atau coincident sistem pembacaan ganda adalah sistem dimana dua buah pembacaan terdapat dalam piringan yang sama dengan menggunakan manipulasi sinar yang masuk pada piranti alat pembaca alat teodolit. Pada sistem pembacaan ganda yang dilengkapi dengan mikrometer,

skala atas dan bawah, atau kiri dan kanan, harus dimpitkan terlebih dahulu dengan menggunakan sekrup mikrometer tersebut. Apabila tidak dilengkapi dengan mikrometer, maka sebagai indeks untuk pembacaan adalah angka yang saling berhadapan dan selisih 180° .

1) Alat dan Bahan

1. 1 buah Teodolit
2. Statif
3. Unting-unting
4. Patok dan atau paku payung
5. Payung
6. Alat tulis

2) Langkah Kerja

1. Siapkan alat ukur dan perlengkapannya. Catat nomor seri alat ukur teodolit yang digunakan.
2. Tentukan/pilih satu titik dan dirikan alat ukur teodolit di atas titik tersebut.
3. Teodolit di set up.
4. Tentukan 3 (misal A, B, dan C) titik di sembarang tempat yang akan dijadikan target pengamatan. Tandai titik-titik tersebut dengan tanda silang atau paku payung atau spidol. Titik A (referensi) dipilih titik yang paling kiri, titik C titik yang paling kanan.
5. Bidik target A (langkah 4) dalam posisi teropong BIASA (piringan vertikal di sebelah kiri pengamat), kemudian baca dan catat bacaan horisontalnya, serta catat bacaan vertikalnya (gunakan formulir).
6. Lakukan kegiatan langkah 5 di atas untuk titik B, dan C
7. Putar teropong menjadi LUAR BIASA (piringan vertikal di sebelah kiri pengamat).
8. Bidik target C, kemudian baca, catat bacaan horisontalnya, serta catat pula bacaan vertikalnya. Lanjutkan untuk target B, dan terakhir di target A (urutan dibalik).

Saya Telah Belajar

(Tuliskan poin-poin inti dari materi yang telah dipelajari)

3) Daftar Referensi

Basuki, S. (1993). *Diktat ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: jurusan Teknik Geodesi UGM.

Syaifullah, A., & Wahyono, E. B. (2011). *Peralatan Survey*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.

Wongsocitro, S. (2002). *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.

4) Pendalaman materi

Buat laporan kegiatan praktikum, ini berisi: acara praktikum, waktu dan tempat pelaksanaan, alat, tujuan instruksional khusus, dasar teori, tahap-tahap kegiatan dan hasil kegiatan (Isi Formulir Pembacaan Lingkaran), jawaban pendalaman materi sebagai berikut:

1. Jelaskan kelebihan dan kekurangan sentering optis dan sentering dengan unting unting?
2. Bagaimana cara membuat target yang baik?
3. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi ketelitian hasil pembacaan dari pengamatan sebuah titik/target dalam pengukuran !

Formulir Pembacaan Lingkaran

Sta	Target	Horisontal		Vertikal		Keterangan
		Biasa	Luarbiasa	Biasa	Luarbiasa	
1	A	.....	.....	.....	.....	Referensi

	B	.....	.....	.....	.....	Tanda silang
	C	.....	.....	.....	.....	..... .....

ACARA IV.
PRAKTIK PEMBACAAN RAMBU UKUR

A. PETUNJUK MATERI

1. Deskripsi Materi

Materi yang ada dalam modul ini meliputi:
Pembacaan Rambu Ukur

2. Petunjuk Belajar Materi

Ikuti dan Praktikkan langkah-langkah yang ada dalam modul, evaluasi hasilnya dengan standar ketelitian yang dipersyaratkan.

3. Capaian Pembelajaran

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

1. Mampu memahami prinsip kerja peralatan ukur digital
2. Mampu mengoperasikan peralatan ukur digital
3. Mampu mengolah data hasil pengukuran menggunakan peralatan ukur digital

Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

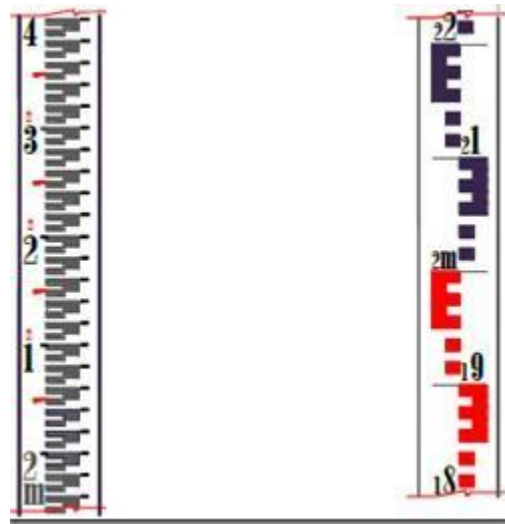
Mampu mendirikan rambu ukur dengan benar, membaca rambu ukur dengan tepat dan cepat melalui benang silang yang ada pada teodolit, mendeteksi kesalahan bacaan rambu ukur

B. PRAKTIK PEMBACAAN RAMBU UKUR

1. Pembacaan Rambu Ukur

1) Dasar Teori

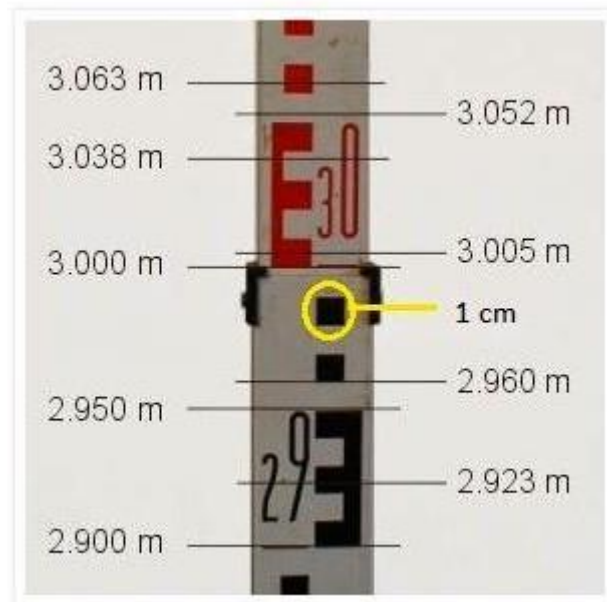
Rambu ukur berfungsi sebagai alat bantu dalam menentukan beda tinggi dengan menggunakan pesawat sipat datar, rambu ukur biasanya terdiri dari beberapa jenis, antara lain seperti gambar di bawah ini.



Gambar 14 Jenis Rambu Ukur

Rambu ukur adalah alat bantu dalam pengukuran jarak optis maupun beda tinggi yang bentuk fisiknya berupa mistar dengan panjang (pada umumnya) tiga meter atau enam meter, berskala di dua sisi—sisi kanan dan sisi kiri dan bercat hitam putih atau merah putih. Rambu terbuat dari bahan yang tahan terhadap kondisi lapangan;

Kedudukan rambu dalam pengukuran harus benar-benar vertikal di atas titik yang diukur sebagai target pengukuran. Dalam pengukuran waterpas teliti, rambu ukur pada umumnya dilengkapi dengan nivo kotak pada bagian belakangnya - berguna untuk mendeteksi posisi rambu sedemikian hingga benar-benar vertikal serta - dan dilengkapi dengan statif rambu. Pembacaan rambu terdiri dari empat unit bacaan: meter, decimeter, centimeter dan milimeter (dalam waterpas teliti unit bacaan sampai dengan micro meter). Bacaan meter sampai dengan centimeter ditunjukkan pada skala rambu sedangkan tingkat milimeternya didasarkan oleh perkiraan (estimasi) pengukuran terhadap posisi benang silang (ba, bt dan bb) pada rambu.



Gambar 15. Pembacaan Rambu

Rambu ukur adalah alat bantu dalam pengukuran jarak optis maupun beda tinggi yang bentuk fisiknya berupa mistar dengan panjang (pada umumnya) tiga meter atau enam meter, berskala di dua sisi—sisi kanan dan sisi kiri dan bercat hitam putih atau merah putih. Rambu terbuat dari bahan yang tahan terhadap kondisi lapangan;

Kedudukan rambu dalam pengukuran harus benar-benar vertikal di atas titik yang diukur sebagai target pengukuran. Dalam pengukuran waterpas teliti, rambu ukur pada umumnya dilengkapi dengan nivo kotak pada bagian belakangnya - berguna untuk mendeteksi posisi rambu sedemikian hingga benar-benar vertikal serta - dan dilengkapi dengan statif rambu. Pembacaan rambu terdiri dari empat unit bacaan: meter, decimeter, centimeter dan milimeter (dalam waterpas teliti unit bacaan sampai dengan micro meter). Bacaan meter sampai dengan centimeter ditunjukkan pada skala rambu sedangkan tingkat milimeternya didasarkan oleh perkiraan (estimasi) pengukuran terhadap posisi benang silang (ba, bt dan bb) pada rambu.

2) Alat dan bahan

1. Teodolit
2. Statif
3. Rambu
4. Patok dan Paku payung
5. Payung
6. Alat tulis

3) *Langkah Kerja*

1. Persiapkan peralatan yang dibutuhkan serta periksa kelengkapannya;
2. Set up teodolit di atas suatu titik yang anda pilih hingga alat tersebut memenuhi persyaratan untuk pengukuran;
3. Bidikan teropong pada posisi BIASA pada suatu sebuah titik A, catat lingkaran vertikalnya; gambarkan posisi rambu dan posisi benang-benangnya (ba, bt, dan bb);
4. Buat teodolit dalam posisi LUAR BIASA, bidikan kembali ke titik A, serta catat lingkaran vertikalnya; gambarkan posisi rambu dan posisi benang-benangnya (ba, bt, dan bb);
5. Lakukan langkah 3, dan 4 pada titik B , dan C.

Saya Telah Belajar

(Tuliskan poin-poin inti dari materi yang telah dipelajari)

4) *Daftar Referensi*

Basuki, S. (1993). *Diktat ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: jurusan Teknik Geodesi UGM.

Syaifullah, A., & Wahyono, E. B. (2011). *Peralatan Survey*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.

Wongsocitro, S. (2002). *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.

5) *Pendalaman Materi*

Buat laporan kegiatan praktikum, ini berisi : acara praktikum, waktu dan tempat pelaksanaan, alat, tujuan instruksional khusus, dasar teori, tahap-tahap kegiatan dan hasil kegiatan, jawaban pendalaman materi. *Catatan* : gambarkan skema hasil pengamatan/pembidikan rambu yang saudara lakukan dan tuliskan angka bacaan yang saudara lakukan !

Pertanyaan pendalaman materi adalah sebagai berikut

1. Apa akibat yang ditimbulkan apabila dalam pengamatan rambu tersebut posisi rambu tidak benar-benar dalam kedudukan vertikal ?
2. Kondisi yang seharusnya terhadap bacaan benang silang adalah $ba + bb = 2 bt$; coba periksa basil bacaan yang telah saudara lakukan, apabila kondisi tersebut terpenuhi;
3. Dengan memperhatikan posisi jarak antara rambu ukur ke alat teodolit, apakah komentar saudara terhadap selisih pembacaan $ba-bb$.

ACARA V
PRAKTIK PENGGUNAAN WATERPASS/SIPAT DATAR

A. PETUNJUK MATERI

1. Deskripsi Materi

Materi yang ada dalam Modul ini meliputi:
Penggunaan alat sipat datar

2. Petunjuk Belajar Materi

Ikuti dan Praktikkan langkah-langkah yang ada dalam Modul, evaluasi hasilnya dengan standar ketelitian yang dipersyaratkan.

3. Capaian Pembelajaran

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

1. Mampu memahami prinsip kerja peralatan ukur digital
2. Mampu mengoperasikan peralatan ukur digital
3. Mampu mengolah data hasil pengukuran menggunakan peralatan ukur digital

Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Mampu menggunakan Sipat Datar

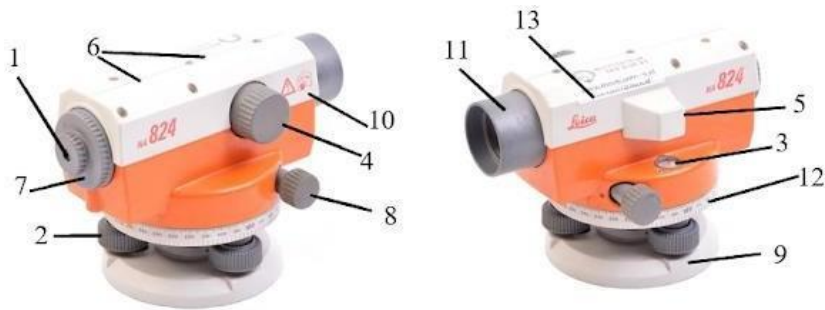
B. PRAKTIK PENGGUNAAN WATERPASS DAN RAMBU UKUR

1. Pengenalan Sipat Datar

1) Dasar Teori

Sipat datar adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan beda tinggi antara dua tempat atau lebih di lapangan dengan cara membaca skala pada rambu vertikal yang tepat berhimpit pada posisi garis bidik horizontal. Metode sipat datar prinsipnya adalah mengukur tinggi bidik alat sipat datar secara optis di lapangan menggunakan rambu ukur,

pengukuran beda tinggi dengan menggunakan metode sipat datar optis merupakan cara pengukuran beda tinggi yang paling teliti. Sehingga ketelitian Kerangka Dasar Vertikal (KDV) dinyatakan sebagai batas harga terbesar perbedaan tinggi hasil pengukuran sipat datar pergi dan pulang.



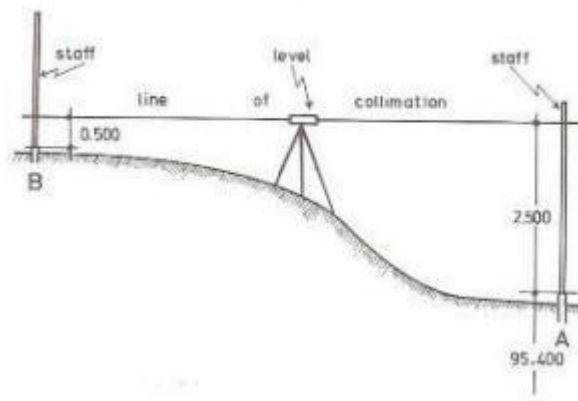
Gambar 16 Waterpass

Keterangan gambar:

1. Lensa bidik, berfungsi untuk membidik objek.
2. Sekrup A, B, dan C, berfungsi untuk mengatur gelembung nivo agar berada di tengah lingkaran.
3. Nivo, berfungsi untuk menentukan kedataran alat.
4. Pemutar fokus, berfungsi untuk memperjelas objek yang dibidik.
5. Cermin nivo, untuk memantulkan bayangan nivo.
6. Vizier bidikan, untuk mengarahkan arah bidikan teropong.
7. Sekrup fokus benang, untuk memfokuskan benang bidikan.
8. Sekrup penggerak horizontal, untuk menggerakkan secara halus arah bidikan horizontal teropong.
9. Plat dasar, untuk landasan alat ke tripod.
10. Body teropong, badan teropong.
11. Rumah lensa depan, untuk tempat lensa depan.
12. Skala gerakan sudut horizontal, untuk mengetahui besar gerakan sudut horizontal.
13. Nomor seri alat, untuk identifikasi alat.

Sipat datar juga bisa diartikan proses penentuan ketinggian dari sejumlah titik atau pengukuran perbedaan elevasi. Salah satu syarat yang penting adalah jarak antara dua titik yang diukur tidak boleh lebih dari 120 meter dan paling dekat adalah 3 meter. Bila ΔH_{1-2} adalah positif, maka jarak 1 ke 2 adalah naik, atau titik 2 lebih tinggi dari 1.

Pengukuran sipat datar atau *waterpassing* bertujuan untuk menentukan beda tinggi titik-titik dipermukaan bumi. Tinggi suatu objek di atas permukaan bumi ditentukan dari suatu bidang referensi, yaitu bidang yang dianggap ketinggiannya nol. Bidang ini dalam geodesi disebut bidang *geoid*, yaitu bidang *equipotential* yang berimpit dengan permukaan air laut rata-rata (*mean sea level*). Bidang *equipotential* juga disebut bidang *nivo*, dimana bidang ini selalu tegak lurus dengan arah gaya berat di mana saja di permukaan bumi.



Gambar 17 Pengukuran Beda Tinggi

2) Alat dan Bahan

1. Waterpass
2. Statif
3. Payung
4. Alat Tulis

3) Langkah Kerja

1. Mendirikan *tripod* pada titik yang telah ditentukan.
2. Memastikan *tripod* berdiri tepat di atas titik yang ditentukan dengan menggunakan unting-unting.
3. Memasang unit *waterpass* pada *tripod*, kemudian menguncinya.
4. Mengatur *waterpass* agar benar-benar dalam keadaan datar.
5. Pengaturan ini sangat penting diperhatikan karena apabila alat ukur *waterpass* dalam keadaan tidak datar maka semua hasil pengukuran baik itu beda tinggi maupun jarak optis yang diukur akan mengalami kesalahan.
6. Tahap untuk mengatur *waterpass* adalah sebagai berikut:
7. Mengatur *nivo*
8. Langkah-langkah dalam mengatur *nivo* antara lain:

9. Mula-mula memposisikan *nivo* alat pada posisi seperti gambar 2.4 sebelah kiri dengan memutar alat secara horizontal.
10. Memutar sekrup A dan B secara bersamaan dan berlawanan arah, hingga gelembung *nivo*
11. Memutar sekrup C, sehingga gelembung bergeser ke tengah lingkaran.

Saya Telah Belajar

(Tuliskan poin-poin inti dari materi yang telah dipelajari)

4) Daftar Referensi

Basuki, S. (1993). *Diktat ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: jurusan Teknik Geodesi UGM.

Syaifullah, A., & Wahyono, E. B. (2011). *Peralatan Survey*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.

Wongsocitro, S. (2002). *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.

5) Pendalaman Materi

Buat laporan kegiatan praktikum, ini berisi : acara praktikum, waktu dan tempat pelaksanaan, alat, tujuan instruksional khusus, dasar teori, tahap-tahap kegiatan dan hasil kegiatan, jawaban pendalaman materi.

2. Deteksi kesalahan Garis Bidik tidak sejajar dengan garis arah Nivo

1) Dasar Teori

Waterpass memerlukan garis bidik yang mendatar. Untuk itu, kita harus memastikan garis bidik telah benar-benar dalam posisi mendatar. Kondisi ini dapat diketahui dengan bantuan nivo tabung. Andaikan nivo tabung telah terkoreksi dan dalam posisi seimbang, maka garis arah nivo mendatar. Apabila garis bidik dapat dibuat sejajar dengan garis arah nivo, maka pada saat nivo seimbang (garis arahnya mendatar) garis bidik akan mendatar.

2) Alat dan Bahan

1. Waterpass
2. Statif
3. Payung
4. Alat Tulis

3) Langkah Kerja

1. Sipat datar diletakkan di tengah tengah antara A dan B, kemudian mengatur agar sumbu ke vertikal dan gelembung nivo seimbang, lalu membidik rambu A dan B. Selisih tingginya diperoleh dari pembacaan rambu depan (P_a) dan rambu belakang (P_b).
2. Instrument dipindahkan ke belakang kemudian membaca rambu A (Q_a) dan rambu B (Q_b), seharusnya selisih tinggi tempat A dan B adalah sama atau tetap, yaitu: $h = P_a - P_b$.
3. Adanya kesalahan tidak sejajarnya garis bidik dan garis arah nivo, maka: $h = Q_a - Q_b$
4. Syarat kedua adalah garis arah nivo harus tegak lurus pada sumbu ke satu. Mengatur sumbu menjadi vertikal pada setiap akan melakukan pengukuran adalah mutlak dilakukan. Kedudukan miring sumbu akan berakibat fatal terhadap setiap hasil pengukuran. Membuat sumbu vertikal cukup dengan menyeimbangkan nivo kotak untuk setiap kedudukan dengan cara memutar sekrup pemutar A, B, dan C.
5. Syarat ketiga adalah garis mendatar diafragma harus tegak lurus pada sumbu.

Saya Telah Belajar

(Tuliskan poin-poin inti dari materi yang telah dipelajari)

4) Daftar Referensi

Basuki, S. (1993). *Diktat ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: jurusan Teknik Geodesi UGM.
Syaifullah, A., & Wahyono, E. B. (2011). *Peralatan Survey*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi
Pertanahan Nasional.

Wongsocitro, S. (2002). *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.

5) Pendalaman Materi

Buat laporan kegiatan praktikum, ini berisi : acara praktikum, waktu dan tempat pelaksanaan, alat, tujuan instruksional khusus, dasar teori, tahap-tahap kegiatan dan hasil kegiatan, jawaban pendalaman materi.

ACARA VI
PRAKTIK PENGGUNAAN TOTAL STATION

A. PETUNJUK MATERI

1. Deskripsi Materi

Materi yang ada dalam Modul ini meliputi:

Set Up ETS (Syarat Dinamis) secara digital.

Pengukuran Sudut dan Jarak Elektronik

Penentuan posisi menggunakan ETS

2. Petunjuk Belajar Materi

Ikuti dan Praktikkan langkah-langkah yang ada dalam MATERI, evaluasi hasilnya dengan standar ketelitian yang dipersyaratkan.

3. Capaian Pembelajaran

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

1. Mampu memahami prinsip kerja peralatan ukur digital
2. Mampu mengoperasikan peralatan ukur digital
3. Mampu mengolah data hasil pengukuran menggunakan peralatan ukur digital

Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

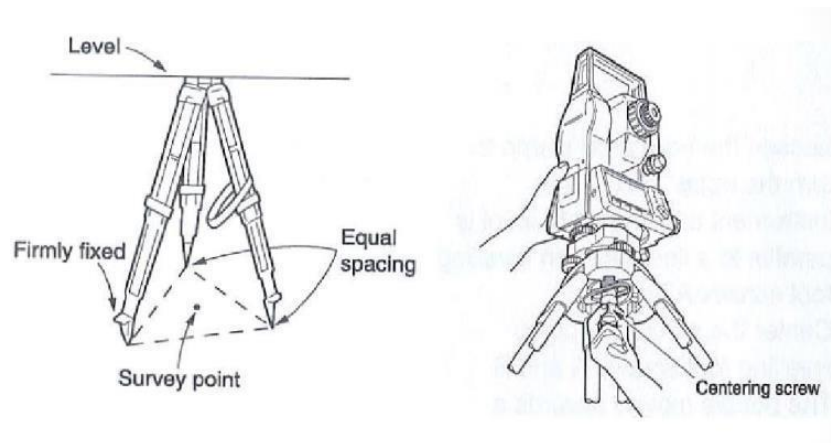
Mampu Menggunakan Total Station

B. PRAKTIK PENGGUNAAN TOTAL STATION

1. Set up Total Station

1) Dasar Teori

Total Station merupakan teodolit yang terintegrasi dengan EDM (Electronic Distance Meter) untuk membaca jarak dan kemiringan dari alat ke titik tertentu. Alat ini memiliki memori penyimpanan yang berfungsi untuk menyimpan data pengukuran sudut dan jarak kemudian dilakukan komputasi/penghitungan lebih lanjut.



Gambar 18. Cara Set Up Total Station

2) Alat dan bahan

1. Total Station 1 buah
2. Prisma 2 buah
3. Paku payung 3 buah.

3) Langkah Kerja

Pada prinsipnya proses setup total station sama dengan setup teodolit yang terdiri dari proses levelling dan sentering, yang membedakan adalah ada beberapa total station yang menggunakan bantuan sinar laser untuk proses sentering menggantikan proses sentering optik dan mekanik.

4) Daftar Referensi

Basuki, S. (1993). *Diktat ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: jurusan Teknik Geodesi UGM.

Syaifullah, A., & Wahyono, E. B. (2011). *Peralatan Survey*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertanian Nasional.

Wongsocitro, S. (2002). *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.

5) *Pendalaman Materi*

Buat laporan kegiatan praktikum, ini berisi : acara praktikum, waktu dan tempat pelaksanaan, alat, tujuan instruksional khusus, dasar teori, tahap-tahap kegiatan dan hasil kegiatan, jawaban pendalaman materi dari pertanyaan sebagai berikut:

Jelaskan keunggulan ETS dalam proses setup dibandingkan alat ukur teristis yang lain

2. **Pengukuran Sudut, jarak dan koordinat dengan Total Station,**

1) *Dasar Teori*

- **Pengukuran Sudut**

Total Station dapat mengukur sudut dengan metode electro-optical scanning melalui piringan atau silinder kaca yang memiliki penunjuk skala yang sangat presisi. dengan fitur terbaru dapat mengukur sudut dengan nilai ketelitian hingga 0.5 arc-second. Sedangkan jenis Total Station biasa hanya dapat mengukur sudut dengan nilai ketelitian 5 sampai 10 arc-second.

- **Pengukuran Jarak**

Fungsi lain dari Total Station adalah mengukur jarak. Pengukuran jarak ini menggunakan teknologi sinar infra merah yang termodulasi, sinyal ini dipancarkan oleh alat pemancar kecil yang berada di dalam instrument optic, lalu akan dipantulkan kembali oleh prisma reflector yang diletakkan di tempat survei.

Selanjutnya komputer yang ada di dalam Total Station akan menerjemahkan pola yang terdapat di dalam gelombang sinyal yang dipantulkan. Hasil pengukuran jarak baru bisa diperkirakan setelah beberapa kali pemancaran dan penerimaan frekuensi dari sinar infra merah, setelah itu baru dapat mulai hitung jumlah bulat dari Panjang gelombang ke pada setiap frekuensinya.

- **Pengukuran Koordinat**

Titik koordinat tidak dikenal yang terhubung dengan koordinat jelas (X, Y, Z) dapat diperkirakan letaknya menggunakan Total Station. Sudut dan jarak dapat diukur dari titik alat menuju ke titik tempat survei, sedangkan titik koordinat bisa didapat melalui rumus trigonometri dan triangulasi pada titik survei. Beberapa jenis pada alat sudah dilengkapi Global Navigation Satellite System sehingga memudahkan untuk mengetahui titik koordinat.

- **Pengumpulan dan Pemrosesan Data**

Ada beberapa Total Station yang sudah dilengkapi dengan penyimpanan data internal untuk menyimpan data hasil pengukuran. Ada juga model lain yang masih

membutuhkan penyimpanan atau pencatat data eksternal. Data yang tersimpan kemudian ditransfer ke dalam komputer, lalu software khusus akan otomatis melakukan komputasi/menerjemahkan hasil serta menampilkan peta dari area yang telah diukur. Beberapa manfaat dari Total Station:

- Mengurangi kesalahan manusia seperti kesalahan pembacaan dan kesalahan mencatat.
- Akses mudah ke sistem komputer.
- Proses yang cepat.
- Mudah

Namun dari semua kelebihan itu ternyata Total Station masih memiliki beberapa kekurangan seperti:

- Harga yang lebih mahal dari alat pengukur biasa.
- Masih ketergantungan terhadap sumber tegangan.
- Masih membutuhkan sumber daya manusia.

2) *Alat dan bahan*

1. Total Station 1 buah
2. Prisma 2 buah
3. Paku payung 3 buah.

3) *Langkah Kerja*

1. Sebelum melakukan perekaman data melalui menu di TS, persiapkan terlebih dahulu tempat berdiri alat (Total Station dan Prisma Poligon) dengan cara:
 - a. Dirikan Total Station di titik 2 (STA/Station) sebagaimana terlihat di gambar di atas;
 - b. Lakukan sentering dan levelling TS;
2. Lakukan langkah a dan b untuk Prisma polygon di titik 1 (backsight) dan titik 3 (foresight);
3. Pengaturan TS/ Occupied Point (OCC) / Station (STA)/Titik 2
4. Nyalakan TS dengan menekan tombol power;
5. Masuk ke dalam menu Data Collect /survei, masukkan nama file/job yang akan dibuat;
6. Masukkan nama titik tempat TS berdiri meliputi:
7. Nama titik 2
8. Kode : Pol (poligon)
9. Tinggi TS : 1.45 (meter)

10. Koordinat titik 2 : 293265,059 (X); 63949,396 (Y); 112,354 (Z)
11. Kemudian rekam
12. Pengaturan Backsight (BS)/ Titik 1
13. Arahkan teropong ke titik 1 (backsight)
14. Tepatkan benang silang teropong di perpotongan benang silang pada prisma poligon
15. Masukkan nama titik prisma 1 (backsight)
16. Nama titik 1
17. Kode : Pol
18. Tinggi Prisma : 1.60 (Meter)
19. Koordinat 1 : 293280,543 (X); 63970,321 (Y)
20. Kemudian bidik titik 1 dengan menekan tombol pengukuran (Meas) Secara otomatis data terekam di dalam TS.

Catatan:

1. Untuk orientasi arah backsight dapat dilakukan dengan memasukkan koordinat backsight atau azimuth backsight.
2. Mode pengukuran (Meas) dapat berupa data sudut (VH), data sudut dan jarak (SD/HD) atau koordinat saja (XYZ).
3. Ada beberapa tipe TS yang menggunakan proses diatas secara terbalik yaitu prisma diukur terlebih dahulu setelah itu memasukkan data atributnya.
4. Pengaturan Foresight (FS)/ Titik 3
5. Arahkan teropong ke titik 3 (foresight)
6. Tepatkan benang silang teropong di perpotongan benang silang pada prisma poligon 3
7. Masukkan nama titik prisma 3 (foresight)
8. Nama titik 3
9. Kode : Pol
10. Tinggi Prisma : 1.44 (Meter)
11. Kemudian bidik titik 3 dengan menekan tombol pengukuran (Meas)

Catatan:

12. Untuk pengukuran detil menggunakan cara dan menu dalam Foresight misal :
13. Nama titik 100
14. Kode : Bid (bidang)
15. Tinggi Prisma : 2 (Meter)

16. Untuk perpindahan Station hampir sama dengan langkah di atas, hanya proses pengaturan titik tempat berdiri alat mengambil data yang sudah terekam di TS.

Saya Telah Belajar

(Tuliskan poin-poin inti dari materi yang telah dipelajari)

4) Daftar Referensi

Basuki, S. (1993). *Diktat ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: jurusan Teknik Geodesi UGM.

Syaifullah, A., & Wahyono, E. B. (2011). *Peralatan Survey*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.

Wongsocitro, S. (2002). *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.

5) Pendalaman Materi

Buat laporan kegiatan praktikum, ini berisi : acara praktikum, waktu dan tempat pelaksanaan, alat, tujuan instruksional khusus, dasar teori, tahap-tahap kegiatan dan hasil kegiatan, jawaban pendalaman materi dari pertanyaan sebagai berikut:

1. Jelaskan keunggulan serta keterbatasan ETS dibandingkan alat ukur teristris yang lain
2. Jelaskan hal apa saja yang mempengaruhi ketelitian data yang didapatkan dari pengukuran dengan alat ukur ETS

ACARA VII

PRAKTIK PENGGUNAAN RECEIVER GNSS

A. PETUNJUK MATERI

1. Deskripsi Materi

Materi yang ada dalam Modul ini meliputi:

Penentuan posisi absolut dengan Receiver GNSS tipe Navigasi

Penentuan Posisi Differential dengan Receiver tipe Geodetik

2. Petunjuk Belajar Materi

Ikuti dan Praktikkan langkah-langkah yang ada dalam MATERI, evaluasi hasilnya dengan standar ketelitian yang dipersyaratkan.

3. Capaian Pembelajaran

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

1. Mampu memahami prinsip kerja peralatan ukur digital
2. Mampu mengoperasikan peralatan ukur digital
3. Mampu mengolah data hasil pengukuran menggunakan peralatan ukur digital

Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Mampu Menggunakan Receiver GNSS

B. PRAKTIK PENGGUNAAN RECEIVER GNSS

1. Pengukuran Posisi Absolut dengan Receiver GNSS

1) Dasar Teori

GNSS merupakan kepanjangan dari *Global Navigation Satellite System* dimana ketika melakukan pengukuran menggunakan GNSS kita tidak hanya mengandalkan satelit dari GPS melainkan juga beberapa satelit lain seperti Glonass dari Rusia, Galileo dari Eropa, Beidou dari China, dan lain sebagainya. Hanya saja beberapa *receiver* yang beredar di pasaran Indonesia saat ini kebanyakan baru bisa menerima sinyal dari GPS dan Glonass serta Beidou saja.

Receiver adalah perangkat penangkap sinyal satelit dari luar angkasa yang lazim kita sebut dengan nama GPS Geodetic. Perangkat ini biasanya terdiri dari beberapa bagian dimana tiap bagian memiliki fungsi masing masing yang saling ter-sinkron satu sama lain. Berikut beberapa tipe *Receiver* GNSS:

- Tipe Navigasi

Receiver GPS/GNSS untuk penentuan posisi pada dasarnya dibagi atas beberapa tipe. **Tipe navigasi** (*navigation type*) atau yang kadang kita sebut dengan tipe genggam (*handheld receiver*) umumnya digunakan untuk penentuan posisi absolut secara instan yang tidak menuntut ketelitian terlalu tinggi. *Receiver* ini dapat memberikan ketelitian posisi **3-4 meter**. Beberapa merk tipe *handheld* sering kita jumpai di pasaran di Indonesia dengan harga relatif terjangkau, diantaranya Garmin e-trex, magellan, garmin street, dsb.

- Tipe Pemetaan

Tipe selanjutnya adalah **Tipe Pemetaan**, seperti halnya pada tipe navigasi, *receiver* yang tergolong pada tipe ini juga sama-sama memberikan data *pseudorange* (Kode C/A). Hanya saja disini terdapat beberapa perbedaan, pada *receiver* tipe pemetaan data yang direkam dipindahkan atau *download* ke komputer untuk proses lebih lanjut. Oleh sebab itu, tidak seperti tipe navigasi, *receiver* tipe pemetaan dapat digunakan untuk penentuan posisi secara *differential*. Dalam hal ini, ketelitian yang dapat diperoleh adalah sekitar **1-2 meter**. Beberapa contoh aplikasi yang dapat digunakan memakai *receiver* tipe pemetaan diantaranya aplikasi survey pemetaan geologi pertambangan, peremajaan peta, serta pembangunan dan peremajaan basis data SIG (Sistem Informasi Geografis). Beberapa merk yang beredar di pasaran yang dapat diklasifikasikan sebagai tipe pemetaan diantaranya ; Leica GS-20, Trimble Pathfinder, Magellan ProMark-X, Astech Reliance, dsb

- Tipe Geodetik

Setelah membahas tentang kedua tipe receiver, kini kita membahas tipe yang ketiga. Yaitu, tipe Geodetic. Dimana dari ketiga receiver GNSS, tipe GPS Geodetic adalah jenis receiver GPS yang relatif paling canggih, paling mahal, serta memberikan data yang paling akurat. Oleh sebab itu, GPS Geodetic ini umumnya digunakan untuk aplikasi- aplikasi yang menuntut ketelitian tinggi dari orde milimeter sampai orde centimeter. Seperti apa sajakah contohnya? Beberapa contoh aplikasi yang menggunakan tipe geodetic diantaranya, pengadaan titik-titik kontrol geodesi, pemantauan deformasi, studi geodinamika, dan lain sebagainya. Berdasarkan pada jumlah data yang dapat diamati, GPS Geodetic ini dibagi menjadi beberapa klasifikasi. Tipe Satu Frekuensi (L1) dan Tipe Dual Frekuensi (L1 dan L2). Gelombang L1 membawa dan merekam data *pseudorange* dan data fase atau kode P (Y) dan C/A beserta pesan navigasi. Sedangkan gelombang L2 membawa kode P(Y) dan pesan navigasi.

Metode Pengamatan GNSS berdasarkan jumlah alat dan metode koreksinya terdiri dari 2 metode yaitu:

- Absolut, dengan hanya menggunakan 1 receiver GNSS saja
- Differential, dengan menggunakan minimal 2 receiver GNSS. Satu dipakai sebagai Base Station (kontrol posisi) dan yang lain dipakai sebagai Rover (alat yang dipakai untuk menentukan posisi titik-titik yang akan dicari koordinatnya).

Sedangkan Metode pengamatan GNSS berdasarkan pergerakan alat terbagi menjadi

- Statik Receiver GNSS mengamati posisi dalam keadaan diam
- Kinematik Receiver GNSS mengamati posisi dalam keadaan bergerak

METODE	ABSOLUT Menggunakan 1 Receiver	DIFERENSIAL Menggunakan 2 Receiver	TITIK	RECEIVER
STATIK	Y	Y	Diam	Diam
KINEMATIK	Y	Y	Bergerak	Bergerak
RAPIDSTATIC		Y	Diam	Diam (singkat)
PSEUDO-KINEMATIK		Y	Diam	Diam & Bergerak
STOP AND-GO		Y	Diam	Diam & Bergerak

Gambar 19 Metode Pengamatan GNSS

Metode pengamatan absolut dinamakan juga *point positioning* karena penentuan posisi dapat dilakukan per titik tanpa tergantung pada titik lainnya yang diberikan berdasarkan sistem referensi datum WGS-84 terhadap pusat masa bumi, dengan menggunakan satu alat receiver GNSS. Prinsip dasarnya adalah melakukan pengukuran jarak terhadap beberapa satelit secara simultan, titik yang akan ditentukan posisinya dalam keadaan diam atau bergerak,

2) *Alat dan bahan*

1. Receiver GNSS tipe Navigasi GPSmap 76CS
2. Paku payung 4 buah.

3) *Langkah Kerja*

Pengukuran Posisi dengan metode Absolut dengan GNSS tipe Navigasi

1. Tekan tombol power untuk menyalakan GPSmap 76CS
2. Amati tampilan welcome page pada tampilan satelite page
3. Selagi GPS receiver mencari sinyal satelit, pesan “Acquiring Satelite” akan muncul pada bagian atas tampilan. Anda juga akan mengamati benda langit dari satelit di atas anda dengan posisi anda yang berada di tengah-tengah benda langit tersebut. Lingkaran paling luar mewakili horizon dan lingkaran paling dalam adalah 45° dari horizon. Nomor yang ditampilkan menunjukkan satelit-satelit yang ada. Sedangkan grafik batang menunjukkan kekuatan sinyal dari masing-masing satelit. 4. Ketika receiver menerima sinyal sekurang-kurangnya dari tiga satelit. Tampilan paling atas akan berganti untuk menunjukkan akurasi posisi dan koordinat lokasi. Status Bar di atas tampilan menunjukkan status GPS dan status dari ciri-ciri yang lain.
4. Jika anda memiliki kesulitan dalam meng initialization GPSmap 76CS anda. Anda dapat berpindah tempat untuk menghindari objek yang menghalangi atau membelokkan sinyal satelit.
5. Tekan dan lepaskan tombol PAGE sampai tampilan Map Page muncul. Saat ini anda dapat memulai GPS aided navigation.
6. Map Pages menunjukkan detail secara grafik, lokasi terkini, menandai rute tujuan dengan rute line (garis rute), dan meninggalkan jejak (track log) pada daerah yang telah dilewati.
7. Compass Page menunjukkan tujuan dan arah perjalanan Trip Computer Page menyimpan dan menampilkan data perjalanan Ada tiga metode untuk navigasi ke tempat tujuan dengan menggunakan GPSmap 76CS, setiap metode akan ditampilkan secara grafik pada Map Page Go To – garis langsung yang menghubungkan tempat yang akan dituju (tanda jalan, kota, alamat, dll) Track – penyimpanan data jejak yang sebelumnya pernah kita tempuh pada GPSmap 76CS. Track ini memungkinkan anda untuk mengulangi lagi jejak tersebut atau akan kembali pada jejak tersebut Route – Jejak ke tempat tujuan sesuai dengan pemberhentian sepanjang jalan (waypoint, kota, jalan keluar, batas antar negara dll)

8. Map Page adalah fitur navigator utama pada GPSmap 76CS. Map Page menampilkan peta dengan detail area disekitar lokasi anda saat ini. Mamungkinkan anda untuk menunjukkan peta dengan tombol ROCKER begitu pula untuk melihat kemajuan anda ketika sedang bernavigasi. Ketika dalam mode “Track Up” (berdasarkan arah perjalanan), arah utara berdasarkan pada panah yang muncul di pojok kiri atas pada peta tujuan. Ketika dalam mode “North Up” peta seperti selayaknya peta kertas. Ketika anda mengaktifkan fitur Track Log, pergerakan jejak anda diindikasikan dengan garis titiktitik. Tampilan peta dapat diubah ke mode “Night” untuk memudahkan penglihatan pada cahaya temaram. Seting-an awal pabrik secara otomatis akan mengubah tampilan pada saat matahari terbit dan matahari terbenam.

Peta juga akan menampilkan detail geografik seperti sungai, danau, dataran tinggi dan perkotaan. Peta di sebelah kiri menampilkan detai dengan tingkatan yang lebih tinggi dari peta dasar ditunjang oleh unit (contoh jalan perumahan, taman dll) karena Garmin Map Source telah men-downloaded data perincian peta dari CD-ROM program. Anda dapat menggunakan Map Page untuk :

- Menentukan posisi dan kemajuan anda selagi bergerak.
- Memilih dan menyimpan titik-titik peta sebagai waypoint
- Menempatkan dan menavigasikan ke item peta dengan mengikuti rute yang ditampilkan pada peta.
- Memilih/mengubah tampilan peta sesuai keinginan.

9. Tanda Waypoint Page memungkinkan anda untuk menandai dan merekam lokasi terkini (atau yang lainnya) sebagai waypoint dan akan muncul nama dan simbol untuk waypoint tersebut. Anda dapat menandai lokasi anda dari halaman manapun pada GPDmap 76CS. Menandai Lokasi sebagai Waypoint 1. Tekan In dan tahan tombol ENTER/MARK sampai muncul Mark Waypoint Page. 2. Untuk mengubah nama pada waypoint, gunakan tombol ROCKER untuk menyoroti waypoint name field dan tekan ENTER untuk menampilkannya pada on-screen keypad. Gunakan tombol ROCKER dan tobol ENTER untuk memilih nama waypoint. Jika anda memilih nama yang sudah dipakai maka pesan “Waypoint Already Exits” akan muncul. Tekan ENTER untuk pemberitahuan dan pilih nama baru. 3. Untuk memberikan simbol pengenalan pada waypoint, gunakan tombol ROCKER untuk menyoroti symbol block di sebelah waypoint name dan tekan ENTER untuk menampilkan Symbols Chart. 4. Untuk menyimpan waypoint pada Find Menu Waypoints List, soroti “OK” dan tekan ENTER. 5. Jika anda tidak ingin

menyimpannya sebagai waypoint baru, tekan tombol QUIT sebelum menekan yang lain untuk membatalkan.

KETERANGAN:

Langkah-langkah pengaturan dan koleksi data tersebut diatas agar disesuaikan dengan menu/feature yang tersedia pada setiap merk alat Receiver GNSS Navigasi yang akan digunakan dalam praktik.

Saya Telah Belajar

(Tuliskan poin-poin inti dari materi yang telah dipelajari)

4) Daftar Referensi

Abidin, H. Z. (2002). *Survei dengan GPS*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Abidin, H. Z. (2006). *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Syaifulloh, A., & Wahyono, E. B. (2011). *Peralatan Survey*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.

5) Pendalaman Materi

Buat laporan kegiatan praktikum, ini berisi : acara praktikum, waktu dan tempat pelaksanaan, alat, tujuan instruksional khusus, dasar teori, tahap-tahap kegiatan dan hasil kegiatan, jawaban pendalaman materi dari pertanyaan sebagai berikut:

1. Jelaskan Keunggulan dan Keterbatasan Pengukuran dengan menggunakan GNSS
2. Jelaskan berapa ketelitian yang didapat dari pengukuran metode Absolut dengan Receiver GPS tipe Navigasi?

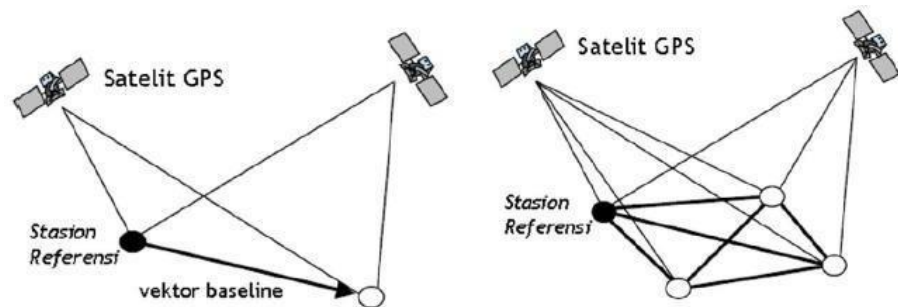
2. Pengukuran Posisi Differential dengan Receiver GNSS

1) Dasar Teori

Metode pengamatan ini juga dinamakan relative positioning, dibutuhkan minimal 2 alat GNSS geodetik, salah satu alat tersebut ditempatkan pada titik yang diketahui koordinatnya (titik referensi), dan alat yang lain ditempatkan pada posisi yang ditentukan merupakan relatif terhadap titik referensi tersebut.

Prinsip dasarnya yaitu melakukan proses diferensial untuk melakukan eliminasi dan reduksi terhadap beberapa kesalahan dan bias, sehingga diperoleh posisi yang lebih akurat. Efektifitas dari proses diferensial ini sangat tergantung kepada jarak antara titik referensi dan titik yang akan ditentukan posisinya (panjang baseline), semakin dekat jaraknya maka akan lebih efektif. Titik yang akan ditentukan bisa dalam keadaan diam atau bergerak.

Metode NTRIP merupakan metode yang banyak digunakan pada pengukuran kadastral di BPN, metode ini pada dasarnya menggunakan 2 alat receiver GNSS dimana alat yang difungsikan sebagai base diletakkan di stasiun reference dan memonitor posisi secara real time 24 jam. Koreksi posisi dikirimkan melalui internet ke receiver GNSS yang berfungsi sebagai rover yang dibawa oleh surveyor di lapangan.



Gambar 20 Metode Pengamatan GNSS secara Differential

2) Alat dan bahan

1. Receiver GNSS tipe Geodetik
2. Paku payung 4 buah.

3) Langkah Kerja

● Pengukuran Dengan Metode NTRIP CORS

➤ Pengaturan ROVER

Pengaturan ROVER dilakukan sebelum melakukan koleksi data dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pastikan simcard data GSM sudah terpasang dan transmisi data (HSDPA, EDGE, 3G, GPRS) diaktifkan dengan benar.
2. Pada beberapa merk tertentu, simcard terpasang pada receiver, controller atau mobile phone dengan menggunakan akses bluetooth.
3. Aktifkan receiver dan controller dengan menekan tombol "Power".
4. Pastikan koneksi antara receiver dan controller dalam keadaan sudah tersambung dengan melihat indikatornya.
5. Buat Job/Project pengukuran, contoh : ukur_PRONA, stakingout_HGU
6. Untuk pengaturan GNSS pilih menu sebagai ROVER kemudian lakukan pengaturan parameter sebagai berikut:
 - a. Lakukan pengaturan pengukuran dalam metode Network RTK
 - b. Pilih koneksi NTRIP untuk menerima koreksi dari Control Server.
 - c. Pilih koreksi yang diterima dalam format standart MAC atau i-Max atau VRS.
 - d. Untuk menu geoid model pilih EGM 2008, apabila pada rover tidak tersedia pilihan EGM 2008 maka pilih none.
 - e. Ukur tinggi receiver dan masukkan dalam menu Antenna Height dan pilih jenis antenna yang digunakan.
 - f. Lakukan pengaturan sistem proyeksi dalam TM 3° sesuai zona dengan faktor skala 0,9999, absis semu (false easting) 200.000 m, ordinat semu (false northing) 1.500.000 m dan pilih datum WGS84/DGN 95
 - g. Lakukan pengaturan epoch penerimaan koreksi pada 3 detik dan cut of angle 15°.
 - h. Pilih pengaturan solution type yaitu Fixed.
 - i. Sesuai simcard data GSM yang digunakan, lakukan pengaturan transmisi data (HSDPA, EDGE, 3G, GPRS)
 - j. Lakukan pengaturan akses server yang akan digunakan dengan memasukkan IP. Server, username dan password.
 - k. Pilih jenis transaksi data koreksi pada menu mountpoint
 - l. Setelah semua pengaturan dari huruf a sampai dengan huruf k dilakukan dengan benar kemudian simpan semua parameter dengan cara menekan tombol save/ok/finish.

➤ Koleksi data

Setelah semua langkah-langkah sebagaimana tersebut pada angka 3.1.1 dilakukan dengan benar, ROVER siap untuk digunakan untuk koleksi data dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Setelah receiver terpasang pada jalon (pole), receiver dan controller diaktifkan dengan menekan tombol “Power” dan pastikan koneksi antara receiver dan controller dalam keadaan sudah tersambung, dengan melihat indikatornya.
- b. Buka Job/Project yang sudah dibuat pada controller, contoh: ukur_PRONA, stakingout_HGU.
- c. Pastikan koneksi transmisi data (HSDPA, EDGE, 3G, GPRS) dalam keadaan sudah tersambung, dengan melihat indikatornya.
- d. Pastikan koneksi ROVER dengan CONTROL SERVER BPN RI dalam keadaan sudah tersambung, dengan melihat indikatornya.
- e. Buat kode untuk pengelompokan jenis detail yang akan disurvei (sesuai standart yang ada), contoh : JLN untuk detail jalan, BID untuk titik batas bidang tanah, S untuk detail sungai, TDV untuk Titik Dasar Virtual.
- f. Pilih menu survei pada controller untuk memulai koleksi data koordinat TM 3°.
- g. Penomoran titik yang disurvei dimulai menurut kode pengelompokan jenis detail sebagaimana dimaksud angka 5 dan dimulai dengan angka 1 (satu), contoh: JLN001, TDV001.
- h. Setelah langkah nomor 1) sampai dengan nomor 7) dilakukan, kemudian tempatkan jalon (pole) pada titik yang akan disurvei dengan posisi gelembung nivo kotak dalam lingkaran/horisontal.
- i. Pada saat survei telah mencapai fixed solution dengan melihat indikator pada controller atau receiver, kemudian tekan tombol: store atau meas atau start untuk merekam data.
- j. Untuk titik-titik yang akan disurvei selanjutnya lakukan langkah sebagaimana nomor 8) dan 9). Untuk titik detail terakhir yang telah disurvei maka setelah menekan tombol store atau meas atau start akhiri pekerjaan koleksi data dengan menekan tombol close.
- k. Setelah proses angka 1 sampai angka 11 selesai dilakukan, lanjutkan dengan export/pemindahan data hasil survei yang berupa data koordinat TM 3° dari rover ke komputer yang tersedia aplikasi spasial berbasis vektor (software CAD).

KETERANGAN:

Langkah-langkah pengaturan dan koleksi data tersebut diatas agar disesuaikan dengan menu/feature yang tersedia pada setiap merk alat Rover atau Receiver GNSS Geodetik yang akan digunakan. Ketelitian koordinat yang diperoleh dengan metode ini tergantung pada jarak antara rover dengan base station, semakin jauh rover dari base station hasilnya akan semakin jelek. Contohnya pada alat dengan ketelitian koordinat $\pm 5 \text{ mm} \pm 1 \text{ ppm} \times$

Jarak pada jarak antara rover dengan base station sejauh 15 km maka ketelitian koordinat yang diperoleh 2 cm atau pada alat dengan ketelitian koordinat $\pm 10 \text{ mm} \pm 1 \text{ ppm} \times \text{Jarak}$ maka ketelitian koordinat yang diperoleh 2.5 cm.

Saya Telah Belajar

(Tuliskan poin-poin inti dari materi yang telah dipelajari)

4) Daftar Referensi

Abidin, H. Z. (2002). *Survei dengan GPS*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Abidin, H. Z. (2006). *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Syaifullah, A., & Wahyono, E. B. (2011). *Peralatan Survey*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.

5) Pendalaman Materi

Buat laporan kegiatan praktikum, ini berisi : acara praktikum, waktu dan tempat pelaksanaan, alat, tujuan instruksional khusus, dasar teori, tahap-tahap kegiatan dan hasil kegiatan, jawaban pendalaman materi dari pertanyaan sebagai berikut:

1. Jelaskan berapa ketelitian yang didapatkan dari hasil pengukuran GNSS metode NTRIP
2. Jelaskan kesulitan yang didapatkan ketika melakukan pengukuran dengan metode NTRIP

ACARA VIII
PRAKTIK PENGGUNAAN DISTOMETER

A. PETUNJUK MATERI

1. Deskripsi Materi

Materi yang ada dalam modul ini meliputi:
Pengukuran jarak elektronik dengan menggunakan Distometer.

2. Petunjuk Belajar Materi

Ikuti dan Praktikkan langkah-langkah yang ada dalam modul, evaluasi hasilnya dengan standar ketelitian yang dipersyaratkan.

3. Capaian Pembelajaran

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

1. Mampu memahami prinsip kerja peralatan ukur digital
2. Mampu mengoperasikan peralatan ukur digital
3. Mampu mengolah data hasil pengukuran menggunakan peralatan ukur digital

Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Mampu Menggunakan Alat ukur Distometer untuk mengukur jarak.

B. PRAKTIK PENGGUNAAN DISTOMETER

1. Pengenalan Distometer

1) Dasar Teori

Distometer adalah alat yang berfungsi untuk mengukur jarak tertentu dari suatu titik ke titik lainnya. Alat ukur ini menggunakan laser yaitu dengan hanya mengarahkan laser ke batas jarak yang ingin diukur. Alat ini dapat menunjukkan dengan cepat hasil dari pengukuran jarak atau titik dari suatu jarak ke objek lainnya.

Alat ukur Distance Meter banyak digunakan pada industri, yang profesinya berkaitan pada bidang konstruksi. Untuk jangkauan serta nilai tingkat akurasi dari sebuah laser distance meter tergantung dari pada kondisi cahaya dan juga reflektifitas dari objek target pengukuran.



Gambar 201 Distometer

Kegunaan Distance Meter: Alat ini digunakan untuk mengukur jarak dari suatu titik atau objek ke titik lainnya. Selain itu alat ini juga bisa digunakan untuk :

1. Dapat Mengukur sudut dan fungsi stake out.
2. Mengukur jarak seseorang, jarak lokasi serta luas dan juga untuk mengukur jarak jauh dan juga tempat yang sulit dijangkau.
3. Mengukur jarak horisontal ketika objek tidak dapat ditargetkan dengan langsung pagar atau dinding yang berdiri digaris pandang.
4. Mengukur tidak secara langsung menggunakan tilt sensor terintegrasi, sehingga seseorang bisa mengukur dengan cepat dan mudah kemiringan hingga $\pm 45^\circ$.

Manfaat Penggunaan Distance Meter

- a. Pengukuran cukup dengan satu orang yaitu dengan sinar laser.
- b. Cepat pengukuran dalam jarak yang jauh.

- c. Meningkatkan akurasi mengukur.
- d. Dapat mengukur dalam tempat yang sempit.
- e. Dan juga dapat mengukur luas dan volume.

2) *Alat dan bahan*

- 1. Distometer 1 buah
- 2. Kertas dan alat tulis

3) *Langkah Kerja*

- 1. Tekan tombol on dan tentukan dan arahkan bidang atau jarak yang akan diukur. Hal ini dibutuhkan karena sasaran tembak yang nantinya menangkap sinar laser. Sinar laser kemudian akan memantulkan radiasi ke meteran elektronik. Di situlah meteran elektronik akan membaca panjang-lebar serta jarak yang telah diukur.
- 2. Distance Meter digunakan di dalam ruangan, Jika digunakan di luar ruangan maka alat tersebut kurang bekerja maksimal akibat dari sinar matahari yang mengganggu hasil pengukuran dan hasil pengukuran tidak akurat
- 3. Alat ukur ini digunakan pada benda yang tidak tembus sinar laser seperti dinding, kayu, besi dan lain-lain. Dan juga perhatikan daya baterai alat tersebut jika daya tersebut berkurang maka hasil pengukuran tidak akurat.
- 4. Jangan banyak bergerak ketika mengukur dan juga pada saat mengukur, upayakan agar sensor alat pembaca tidak terhalang benda apapun.

Saya Telah Belajar

(Tuliskan poin-poin inti dari materi yang telah dipelajari)

4) *Daftar Referensi*

- Basuki, S. (1993). *Diktat ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: jurusan Teknik Geodesi UGM.
- Syaifullah, A., & Wahyono, E. B. (2011). *Peralatan Survey*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional.

Wongsocitro, S. (2002). *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.

5) *Pendalaman Materi*

Buat laporan kegiatan praktikum, ini berisi : acara praktikum, waktu dan tempat pelaksanaan, alat, tujuan instruksional khusus, dasar teori, tahap-tahap kegiatan dan hasil kegiatan, jawaban pendalaman materi dari pertanyaan sebagai berikut:

1. Jelaskan berapa ketelitian yang didapatkan dari hasil pengukuran jarak dengan distometer
2. Jelaskan kesulitan yang didapatkan ketika melakukan pengukuran dengan Distometer