



BAB II PENGENALAN ALAT THEODOLITE

PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Rossita Yuli Ratnaningsih, S.T., M.T.



BAB II PENGENALAN ALAT THEODOLITE

A. Tujuan Praktikum

1. Mengetahui dan mengenal alat theodolite
2. Mengetahui cara penegakan dan centering alat theodolite.
3. Mengetahui alat-alat pendukung saat praktikum.

B. Theodolite

Theodolite adalah instrument atau alat yang dirancang untuk pengukuran sudut yaitu sudut mendatar yang dinamakan dengan sudut horizontal dan sudut tegak yang dinamakan dengan sudut vertikal, dimana sudut - sudut tersebut berperan dalam penentuan jarak mendatar dan jarak tegak diantara dua buah titik lapangan. Di dalam theodolite sudut yang dapat dibaca bisa sampai pada satuan sekon (detik).

Dalam pekerjaan - pekerjaan ukur tanah, theodolite sering digunakan dalam pengukuran poligon, pemetaan situasi maupun pengamatan matahari. Theodolite juga bisa berubah fungsinya menjadi seperti pesawat penyipat datar bila sudut vertikalnya dibuat 90°. Dengan menggunakan alat ini, keseluruhan kenampakan atau gejala akan dapat dipetakan dengan cepat dan efisien (Farrington, 1997).

1. Macam-macam Theodolite

Berdasarkan teknologi yang digunakannya, ada dua macam theodolit yaitu *theodolit analog* dan *theodolit digital*. Saat ini penggunaan theodolit analog kurang begitu diminati karena selain rumit juga hasil pengukurannya kurang akurat. Sedangkan theodolit digital sudah dilengkapi oleh teleskop yang terhubung dengan layar sehingga mampu menampilkan informasi sudut horisontal dan vertikal.

Menurut prinsip kerjanya, theodolit bisa dikelompokkan menjadi 3 (tiga) jenis antara lain :

- Theodolite repetisi: plat lingkaran horizontal jadi satu dengan plat lingkaran nonius dan tabung sumbu
- Theodolite repetisi: alat ukur tanah yang memiliki skala mendatar yang dapat diatur juga mengelilingi sumbu tegak sehingga pembacaan skalanya dapat ditentukan dari sudut mana.

- Theodolite elektro optis: alat ukur elektro optis digunakan untuk mengukur tanah yang dilengkapi mikroskop pembaca skala lingkaran dan juga alat ukur yang sudah dilengkapi dengan sistem sensor.



(a) Theodolite Analog



(b) Theodolite Digital

Gambar 2. 1 Macam-macam Theodolite

2. Bagian-bagian Theodolite

Berikut bagian-bagian theodolite dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian atas, tengah dan bawah. Theodolit bagian atas terdiri dari :

- Teropong : digunakan untuk membidik atau mengamati benda/target yang jauh agar kelihatan dekat dan jelas serta nampak besar. Pada teropong dilengkapi dengan benang silang diafragma untuk pembidikan, sedangkan lensa tengah (sentral) untuk menjelaskan obyek yang dibidik, dan skrup koreksi diafragma kiri kanan atas dan bawah untuk pengaturan garis bidik.
- Lingkaran vertikal : adalah piringan dari metal atau kaca tempat skala lingkaran berputar bersama teropong dan letaknya dilindungi oleh alhidade vertikal.
- Sumbu mendatar (sumbu II) adalah sumbu perputaran teropong, disangga oleh dua penyangga tiang kiri - kanan. Pada type theodolit lama sumbu II dapat diatur (dikoreksi), namun pada alat model baru sudah tidak ada lagi.
- Klem Teropong dan Penggerak halus : digunakan untuk memmatikan gerakan teropong, sedangkan untuk gerakan halus (gerakan kecil) menggunakan

penggerak halus. Gerak halus ini akan berfungsi apabila klem (pengunci) telah dimatikan.

- Alhidade Vertikal dan Nivo: digunakan untuk melindungi piringan vertikal dan nivo alhidade vertikal, untuk type theodolit T- O digunakan untuk mengatur mikroskop pembacaan lingkaran vertikal. Pada theodolit theodolit model yang baru nivo ini sudah tidak ada lagi.

Bagian tengah theodolit antara lain :

- Kaki Penyangga sumbu II: pada theodolit model baru berisi prismaprisma pemantul sinar untuk pembacaan pada lingkaran horizontal
- Alhidade Horizontal: merupakan pemersatu dari kaki penyangga sumbu II dan pelindung lingkaran horizontal.
- Piringan Lingkaran Horizontal : merupakan tempat skala lingkaran horizontal, terbuat dari metal atau kaca. Pada theodolit repetisi lingkaran ini terpisah dari tribrach dan dapat diatur kedudukannya. Sedangkan pada theodolit reiterasi menjadi satu dengan tibarch dan posisinya tetap.
- Klem dan Pengerak Alhidade horizontal. Seperti halnya pada teropong, klem disini digunakan untuk mematikan gerakan sumbu I (sumbu vertikal/tegak) dan gerakan halus dengan cara memutar sekrup penggerak halus alhidade horizontal. Klem dan penggerak halus Limbus Klem ini hanya ada pada theodolit repetisi (sumbu ganda), digunakan untuk mengatur kedudukan/pembacaan pada piringan horizontal.
- Nivo Alhidade horizontal: digunakan untuk membuat sumbu I menjadi vertikal secara halus (pendekatan), setelah pendekatan dengan nivo kotak (kedudukan seimbang). Pada beberapa alat ukur theodolit nivo kotak dan nivo tabung letaknya berdekatan, artinya terletak pada alhidade horizontal, namun ada pula yang berada pada tribrach.
- Mikroskop pembacaan Lingkaran horizontal Pada alat ukur theodolit model baru letak mikroskop pembacaan lingkaran horizontal letaknya dijadikan satu dengan pembacaan lingkaran vertikal dan untuk pembacaan yang teliti dilengkapi dengan skrup mikrometer.

Pada bagian bawah dari theodolit umumnya terdiri atas .

- Tribrach : merupakan tempat tumpuan dari sumbu I
- Nivo kotak : digunakan sebagai pengaturan sumbu I menjadi vertikal secara pendekatan
- Skrup penyetel A, B dan c (ada tiga buah): digunakan untuk mengatur sumbu I menjadi vertikal, skrup ini dikenal dengan Leveling screw.

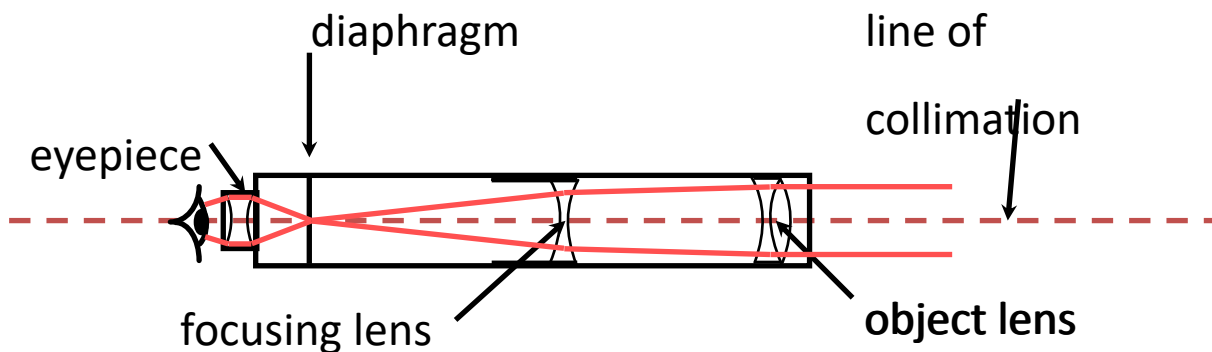
- Plat dasar: digunakan untuk menyatukan alat dengan statip (tripod), sehingga dibagian tengah dari plat dasar diberi lubang drat untuk baut alat ukur theodolit.
- Alat sentering optis untuk alat model baru, sedangkan pada alat model lama piranti sentering merupakan tempat penggantung tali unting-unting yang berada pada baut alat ukur.



Gambar 2. 2 Bagian-bagian Theodolite

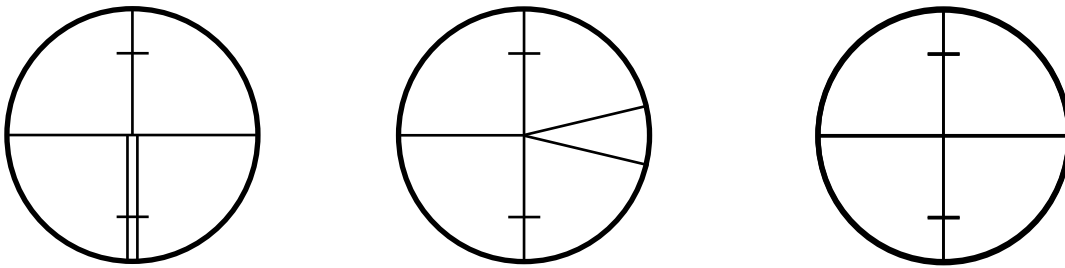
3. Prinsip Kerja Theodolite

Pada theodolite terdapat 2 lensa atau 3 lensa yakni lensa objektif, lensa focus dan lensa pembalik. Biasanya yang memiliki lensa pembalik adalah theodolite dengan sistem digital. Sinar cahaya masuk melalui line of collimation seperti pada gambar 2.3. Cahaya akan masuk melalui lensa objektif, lalu ke lensa pembalik (jika ada) dan terakhir ke lensa focus. Setelah masuk ke lensa focus, cahaya akan terlihat di mata bersamaan dengan diafragma. Setelah itu baru bisa terbaca batas atas, batas tengah dan batas bawah untuk menentukan jarak atau ketinggian suatu benda yang dilihat dari theodolite.



Gambar 2. 3 Prinsip Kerja Theodolite

Berikut adalah contoh beberapa diafragma yang ada pada beberapa theodolite:



Gambar 2. 4 Diafragma pada theodolite

C. Alat dan Bahan Praktikum

- 1) Theodolite
- 2) Patok
- 3) Payung
- 4) Unting-unting

D. Prosedur Pelaksanaan

Cara penegakkan dan centering pada theodolite sebagai berikut:

1. Menempatkan tripod atau statip di atas titik ukur (Benchmark).
2. Menginjak sepatu statip agar melesak/masuk dalam tanah (jika di atas tanah), tinggistatip disesuaikan dengan orang yang akan membidik dan permukaan kepala (meja)statip diusahakan relatif datar.
3. Mengambil pesawat dan meletakkan pesawat pada landasan, kemudian menguncinyadengan pengunci pesawat.
4. Mengatur tinggi tiga buah sekrup A, B, C, kira-kira setengah panjang as.
5. Mengendurkan pengunci kaki statip untuk menempatkan gelembung nivo kotak hingga berada di tengah atau mendekati lingkaran nivo.
6. Mengatur sekrup ABC untuk menempatkan gelembung nivo kotak secara halus agar tepat berada di tengah lingkaran nivo kotak.
7. Mengatur teropong agar tegak lurus dengan dua buah sekrup A dan B (kedudukan I) kemudian sekrup diputar searah (jika masuk, masuk semua; jika keluar, keluar semua),sambil melihat kedudukan gelembung nivo tabung agar tepat di tengah-tengah skala nivo.
8. Memutar teropong searah jarum jam, hingga kedudukan tegak lurus terhadap dua sekrup A, C, atau diputar 60° kedudukan II,

kemudian sekrup diputar searah (jika masuk, masuk semua; jika keluar, keluar semua), sambil melihat kedudukan gelembung nivo tabung agar tepat di tengah-tengah skala nivo.

9. Memutar teropong searah jarum jam, hingga kedudukan tegak lurus terhadap dua sekrup B, C, atau diputar 60° kedudukan III, kemudian sekrup diputar searah (jika masuk, masuk semua; jika keluar, keluar semua), sambil melihat kedudukan gelembung nivo tabung agar tepat di tengah-tengah skala nivo.
10. Mengecek gelembung nivo tabung, apakah tepat di tengah-tengah skala nivo.
11. Mengecek posisi pesawat dengan centering optik untuk mengetahui ketepatan posisi pesawat.
12. Mengendurkan sekrup pengunci pesawat lalu menggerakkannya mendekati titik ukur dapat dilihat menggunakan centering optik. jika sudah tepat berada di atas titik ukur kencangkan sekrup pengunci pesawat.
13. Mengecek gelembung nivo kotak dan nivo tabung, apakah telah berada di tengah skala nivo/lingkaran nivo. Jika sudah, pesawat siap dioperasikan dan jika belum maka ulangi kegiatan 6 -10

Untuk lebih jelasnya bisa dilihat dalam video berikut ini:

<https://www.youtube.com/watch?v=rN3IMV78EEc>

E. Tugas Praktikum

Lakukan penegakkan dan centering alat theodolite seperti langkah-langkah di atas. Praktikum dilakukan berkelompok, dengan jumlah tiga kelompok (masing-masing terdapat 4-5 anggota). Laporan berupa dokumentasi proses menegakkan alat dan centering.

REFERENSI

- Eko Budiyo. (2002). Sistem Informasi Geografis Menggunakan ARC VIEW GIS. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Ghilani, C.D. & Wolf, P.R. (2012). Elementary Surveying: an introduction to geomatics, thirteenth edition. Boston: Prentice Hall.
- Gomarasca, M.A. (2009). Basics of Geomatics. Dordrecht: Springer.
- Irvine, W.H. (1995). Penyigian untuk Konstruksi. Terjemahan Surveying for Construction oleh Lien Tumewu. Bandung: Penerbit ITB.
- Kavanagh, B. F. (2006). Surveying: Principles and application (7 ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall. th
- Kavanagh, B. F. (2007). Surveying: With construction application (6 ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall. Th
- Schofield, W. & Breach, M. (2007). Engineering Surveying. Amsterdam: Elsevier.
- Slamet Basuki. (2014). Ilmu Ukur Tanah (edisi revisi). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Subagio. (2003). Pengetahuan Peta. Bandung: Penerbit ITB.
- Widi Yulianto. (2002). Aplikasi AutoCAD 2002 untuk Pemetaan dan SIG. Jakarta:PT Elex Media Komputindo.