

## THEODOLIT DAN WATERPASS

### 1.1. Theodolite

Theodolit adalah salah satu alat ukur tanah yang digunakan untuk menentukan tinggi tanah dengan sudut mendatar dan sudut tegak. 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.

Theodolite merupakan alat yang paling canggih di antara 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).

#### A. Bagian-bagian theodolite

Secara umum, konstruksi theodolit terbagi atas dua bagian :

##### 1. Bagian atas, terdiri dari :

- Teropong / Teleskope
- Nivo tabung
- Sekrup Okuler dan Objektif
- Sekrup Gerak Vertikal
- Sekrup gerak horizontal
- Teropong bacaan sudut vertical dan horizontal
- Nivo kotak
- Sekrup pengunci teropong
- Sekrup pengunci sudut vertical
- Sekrup pengatur menit dan detik
- Sekrup pengatur sudut horizontal dan vertikal

##### 2. Bagian Bawah terdiri dari : Statif / Tripod

- Tiga sekrup penyetel nivo kotak
- Unting – unting
- Sekrup repetisi

##### d. Sekrup pengunci pesawat dengan statif

#### B. Tata Cara Pengukuran Detil Tachymetri Menggunakan Theodolit Berkompas

Pengukuran detil cara tachymetri dimulai dengan penyiapan alat ukur (Theodolite) titik ikat dan penempatan rambu dititik 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 danatur 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 detail yang dibidik.

### C. Macam atau jenis *theodolite*

Theodolit memiliki berbagai macam bentuk. Berikut ini adalah Macam-macam Theodolit berdasarkan fungsi dan konstruksinya:

#### 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 Repitisi*

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 bidikan / target yang dikehendaki. Theodolit yang termasuk ke dalam jenis ini adalah theodolit type TM 6 dan TL 60-DP (Sokkisha ), TL 6-DE (Topcon), Th-51 (Zeiss) Oerlee Coolz | Theodolit [Oerleebook.wordpress.com](http://Oerleebook.wordpress.com) | Pengertian, Syarat2, macam2, dan jenis theodolit

#### 3. *Theodolite Modern*

Theodolites di hari ini, membaca dari kalangan vertikal dan horisontal biasanya dilakukan secara elektronik. Readout yang dilakukan oleh rotary encoder, yang dapat absolut, misalnya Gray menggunakan kode, atau meningkat, dengan terang dan gelap sama jauh radial band.

#### 4. Theodolite digital

Jenis teodolit yang dimana cara pembacaan sudut horizontal dan vertikalnya hanya dibaca dengan otomatis di layar, dan cara penyentingan alatnya pun berbeda dimana teodolit digital hanya dengan cara sentering laser. Contoh theodolite digital: Nikon, Topcon N233, N200, N102.

#### 5. Theodolite manual

Jenis teodolit yang dimana pembacaan sudut horizontal dan sudut vertikal hanya hanya bisa dibaca dengan manual dengan melihat ke Mikroskop pembacaan horizontal dan vertikal, tetapi teodolit manual mempunyai akurasi yang sangat kecil Contoh teodolit Manual: Fannell Kessel T0, T1, T11.

#### 1.2. Waterpass

Waterpass adalah alat yang digunakan untuk mengukur atau menentukan sebuah benda atau garis dalam posisi rata baik pengukuran secara vertikal maupun horizontal. Ada banyak jenis alat waterpass yang digunakan dalam pertukangan, tapi jenis yang paling sering dipergunakan adalah waterpass panjang 120 cm yang terbuat dari bahan kayu dengan tepi kuningan, dimana alat ini terdapat dua buah alat pengecek kedataran baik untuk vertikal maupun horizontal yang terbuat dari kaca dimana didalamnya terdapat gelembung cairan, dan pada posisi pinggir alat terdapat garisan pembagi yang dapat dipergunakan sebagai alat ukur panjang.

Saat ini waterpass banyak dijumpai dalam berbagai ukuran dan bahan. Ukuran yang umum dapat dijumpai adalah waterpass dengan panjang 0,5 m, 1 m, 2m, dan 3 m. Umumnya berbentuk persegi panjang dengan lebar 5-8 cm dan tebal 3 cm. Kedua sisi mempunyai permukaan rata sebagai bidang yang ditempatkan ke permukaan yang akan diperiksa kedataran atau ketegakannya. Ditengah bagian adalah terdapat berbentuk lobang dan ditengahnya sebagai penempatan kaca gelembung sebagai alat pemeriksaan kedataran, dan pada salah satu ujung terdapat lobang dan ditengahnya sebagai penempatan kaca gelembung sebagai alat pemeriksaan ketegakan vertikal. Bahan waterpass yang umum terdapat adalah dari bahan kayu dan aluminium. Umumnya orang lebih menyukai waterpass yang terbuat dari bahan **aluminium** karena lebih tahan lama dan lebih ringan untuk digunakan.

Pemakaian waterpass dilakukan dengan sederhana, yaitu menempatkan permukaan alat ke bidang permukaan yang di cek. Untuk mengecek kedataran maka dapat diperhatikan gelembung cairan pada alat pengukur yang ada bagian tengah alat waterpass. Sedangkan untuk mencek ketegakan maka dapat dilihat **gelembung** pada bagian ujung waterpass. Untuk memastikan apakah bidang benar rata maka gelembung harus benar benar berada ditengah alat yang ada.

olite dan waterpass merupakan alat survey yang bisa digunakan oleh para surveyor pada pekerjaan pengukuran tanah. Masing-masing dari alat tersebut mempunyai perbedaan fungsi di lapangan. Pada perkembangan jaman yang semakin modern ini, theodolite dan waterpass tersebut menjadi perangkat yang ampuh untuk membantu kinerja pengukuran tanah. walaupun harganya terbilang mahal akan tetapi mampu memberikan kontribusi yang luar biasa di bidang pengukuran tanah. Saya bisa bilang seperti ini karena memang selama ini theodolite dan waterpass lah yang membantu pada pengerjaan proyek-proyek ya kedua alat itu. bandingkan apabila anda akan mengukur lahan seluas 2 hektar menggunakan meteran. Berapa lama waktu yang dibutuhkan. tidak salah lagi alat ini mampu memberikan efisiensi waktu saat pengukuran. kedua instrumen ini tidak bisa berdiri sendiri saat melakukan pengukuran. Ada instrumen pelengkap lainnya yaitu rambu atau bak ukur, statif dan meteran. Bak ukur digunakan untuk membaca benang atas, tengah dan bawah. Statif adalah instrumen tempat meletakkan theodolit maupun waterpass yang mempunyai tiga kaki penyangga ke tanah. Lalu apa bedanya antara theodolite dan waterpass??

### **Theodolite**

theodolite merupakan alat ukur digital yang berfungsi untuk membantu pengukuran kontur tanah pada wilayah tertentu. Alat ini mempunyai beberapa kelebihan di antaranya dapat digunakan untuk memetakan suatu wilayah dengan cepat. produk dari pengukuran wilayah menggunakan theodolite ini salah satunya adalah peta situasi dan peta kontur tanah. Peta situasi adalah peta suatu wilayah yang dihasilkan dari pengukuran di lapangan yang didalamnya terdapat data letak bangunan, elevasi tanah atau kontur, letak pohon, letak saluran drainase, koordinat bangunan tertentu, [benchmark](#), sungai, dan sebagainya. Sedangkan peta kontur berisi data kontur tanah saja pada wilayah tertentu. Theodolite ini juga bisa juga digunakan untuk pengukuran bendungan, sungai, tebing, jalan, [setting out bangunan](#). Setting out bangunan adalah kegiatan menentukan patok-patok pondasi di lapangan. Istilah lain adalah memindahkan data pada gambar kerja ke lapangan. Pada proyek gedung alat

ini biasa digunakan untuk menentukan as-as pondasi atau kolom, [marking elevasi lantai atau patok](#), [cek vertikal kolom](#), dan sebagainya. ini lah beberapa kegunaan theodolite di lapangan.

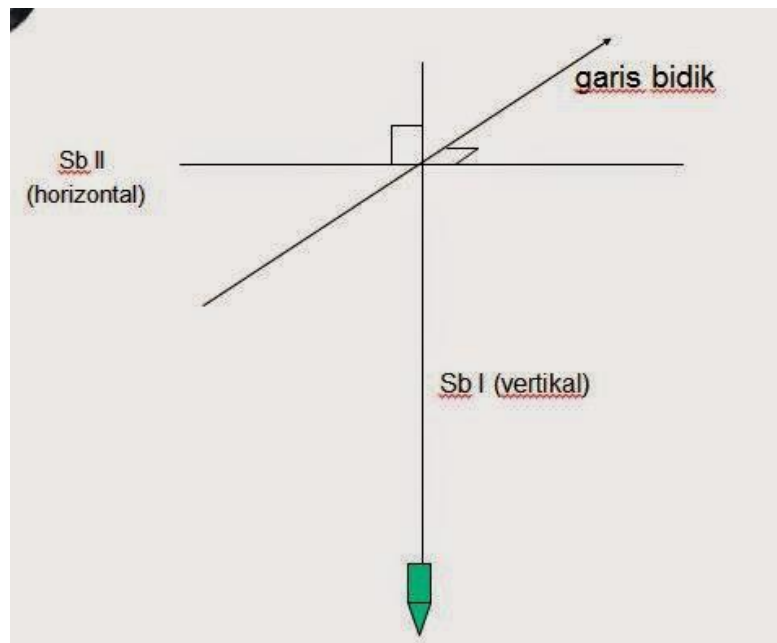
Theodolite mempunyai fungsi yang berbeda dengan waterpass di antaranya mampu mengukur sudut horizontal dan vertikal sehingga cakupan pekerjaan yang bisa dilakukan oleh instrumen ini lebih banyak dibanding dengan waterpass. Bagian-bagian pokok pada theodolite bisa lihat pada gambar berikut.



Theodolite. Sumber: Image.google.com  
bagian-bagian pokok yang membedakan dengan waterpass adalah

1. Operating keys yaitu tombol-tombol yang digunakan untuk memberi perintah pada layar untuk menampilkan data-data sudut, kemiringan, untuk set 0 derajat, dan sebagainya.
2. Display yaitu layar yang berfungsi menampilkan data-data yang sudah disebutkan pada point no 1
3. Optical plummet telescope yaitu lensa atau teropong yang digunakan untuk melihat apakah alat ini sudah benar-benar di atas patok atau belum. Apabila sudah tepat di atasnya, maka patok akan terlihat dari Optical plummet telescope.
4. Horizontal motion clamp yaitu bagian yang digunakan untuk mengunci gerak theodolite secara horizontal
5. Horizontal tangent screw yaitu bagian pada Horizontal motion clamp yang digunakan untuk menggerakkan theodolite ke arah horizontal secara halus.
6. Horizontal motion clamp yaitu bagian yang digunakan untuk mengunci gerak theodolite secara vertikal atau naik turun
7. vertikal tangent screw yaitu bagian pada vertikal motion clamp yang digunakan untuk menggerakkan theodolite ke arah vertikal secara halus.

8. Nivo Kotak yaitu nivo berisi air dan udara berbentuk lingkaran yang digunakan untuk cek tingkat kedataran pada sumbu I vertikal.
9. Nivo tabung yaitu nivo berisi air dan udara berbentuk tabung yang digunakan untuk cek tingkat kedataran pada sumbu II horizontal. Dimana sumbu II horizontal harus tegak lurus dengan sumbu I vertikal seperti pada gambar di bawah ini.



Sumbu I dan II pada theodolite. Sumber: Bahan ajar Andi Purnomo, ST MT

Bagian-bagian di atas lah yang akan membedakan fungsi instrumen ini sehingga cakupan pekerjaan bisa lebih luas. Salah satu kelemahan instrument ini adalah membutuhkan waktu setting alat yang lebih lama daripada waterpass karena mempunyai bagian yang lebih kompleks. Setelah anda paham fungsi dari bagian-bagian instrument ini anda selanjutnya bisa mempelajari [cara setting alat ini dengan cepat di lapangan pada artikel selanjutnya](#).

### **Waterpass**

waterpass merupakan alat survey yang lebih simpel dibandingkan dengan theodolite. Selain instrument ini lebih kecil dan ringan. bagian-bagian di dalamnya pun lebih sedikit sehingga fungsi dan kegunaan di lapangan juga terbatas. Fungsi waterpass di lapangan di antaranya digunakan untuk mengukur elevasi atau ketinggian tanah. Biasa digunakan pada proyek perataan tanah, pembuatan lapangan bola, cross dan long section pada jalan atau sungai, untuk marking elevasi pada bowplank atau patok, penentuan elevasi bantu pada kolom bangunan dan sebagainya. Kekurangan dari waterpass ini tidak bisa untuk mengukur dengan sudut horizontal maupun vertikal. Sehingga alat ini tidak bisa digunakan untuk menentukan koordinat suatu titik. hanya elevasi yang mampu dibaca. Sedangkan kelebihan alat ini lebih simpel, kecil, ringan, dan cepat untuk setting alatnya karena pada instrument ini tidak terdapat nivo tabung. hanya ada nivo kotak saja.



waterpass. Sumber: Image.google.com

Bagian dari alat ini adalah

1. Sekrup A, B, C adalah sekrup yang digunakan untuk menyetting nivo kotak agar gelembung tepat ditengah lingkaran
2. Cermin yaitu komponen dari waterpass yang berfungsi untuk melihat kedudukan gelembung udara pada nivo pada saat bersamaan membidik rambu.
3. Sekrup penggerak halus horizontal yaitu sekrup yang digunakan untuk memutar alat ke arah horizontal secara halus.
4. Sekrup pengatur fokus adalah sekrup yang digunakan untuk mengatur fokus objek sehingga terlihat dengan jelas. Kurang lebih sama dengan fokus pada kamera DSLR
5. Optical alignment Index yaitu digunakan untuk acuan pengukuran tinggi alat ke tanah
6. Lensa objektif yaitu lensa yang digunakan untuk menangkap objek.
7. Lensa okuler yaitu lensa yang digunakan untuk melihat objek yang terletak didepan mata pembidik.

Pada intinya komponen pokok yang terdapat pada waterpass sudah pasti terdapat pada theodolite. hanya saja letak komponen yang berbeda. Alat ukur theodolite dan waterpass mempunyai peranan dan fungsi masing-masing sehingga kita bisa memilih menggunakan yang mana tergantung dari jenis pekerjaan yang akan kita kerjakan. Sebenarnya ada alat ukur yang lebih canggih dari kedua instrument ini yaitu Total Station. Anda bisa membaca artikel selanjutnya yang berjudul [Total station](#) untuk melihat perbedaannya