

PENGENALAN ALAT SURVEY PEMETAAN

Pekerjaan survey dan pemetaan merupakan pekerjaan yang membutuhkan ketelitian yang cukup tinggi sehingga dibutuhkan peralatan yang menunjang keberhasilan pekerjaan tersebut. Oleh karena itu pekerjaan utama dalam ukur tanah adalah mengukur jarak dan sudut dan berdasarkan ini pula, maka alat-alat ukur tanah adalah alat-alat yang dipersiapkan untuk mengukur jarak dan atau sudut. Alat-alat yang digunakan ada yang tergolong sederhana dan ada yang tergolong modern. Sederhana atau modernnya alat ini dapat dilihat dari sederhana cara menggunakannya dan sederhana komponen alatnya.

Alat- alat ini ada yang tergolong alat-alat pekerjaan kantor dan alat pekerjaan lapangan. Alat kantor umumnya berkaitan dengan alat tulis, gambar dan hitung, sementara alat lapangan berkaitan dengan alat-alat ukur. Alat-alat ini beragam bentuk dan fungsinya, umumnya merupakan peralatan optik dari yang konvensional sampai modern. Untuk lebih jelas, selanjutnya diuraikan mengenai peralatan yang digunakan dan fungsinya saat melakukan pengukuran.

➤ Alat Ukur Sederhana

A. Alat Ukur Jarak

1. Meteran

Meteran atau disebut pita ukur karena umumnya bendanya berbentuk pita dengan panjang tertentu. Sering juga disebut rol meter karena umumnya pita ukur ini pada keadaan tidak dipakai atau disimpan dalam bentuk gulungan atau rol, seperti terlihat pada Gambar.



Gambar Meteran

Fungsi utama atau yang umum dari meteran ini adalah untuk mengukur jarak atau panjang.

Yang perlu diperhatikan saat menggunakan meteran antara lain :

- a. Satuan ukuran yang digunakan Ada 2 satuan ukuran yang biasa digunakan, yaitu satuan Inggris (inch, feet, yard) dan satuan metrik (mm, cm, m)
- b. Satuan terkecil yang digunakan mm atau cm , inch atau feet
- c. 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.

Cara menggunakan alat ini relatif sederhana, cukup dengan merentangkan meteran ini dari ujung satu ke ujung lain dari objek yang diukur. Namun demikian untuk hasil yang lebih akurat cara menggunakan alat ini sebaiknya dilakukan sebagai berikut:

- Lakukan oleh 2 orang
- Seorang memegang ujung awal dan meletakkan angka nol meteran di titik yang pertama
- Seorang lagi memegang rol meter menuju ke titik pengukuran lainnya, tarik meteran selurus mungkin dan letakan meteran di titik yang dituju dan baca angka meteran yang tepat di titik tersebut.

2. Mistar

Mistar adalah alat ukur panjang yang memiliki skala terkecil 1 mm. Mistar ini memiliki ketelitian 0,5 mm yaitu setengah skala terkecil. Umumnya panjang yang digunakan sekitar 50 cm – 100 cm. Ketelitian adalah nilai terkecil yang masih dapat diukur oleh alat ukur.

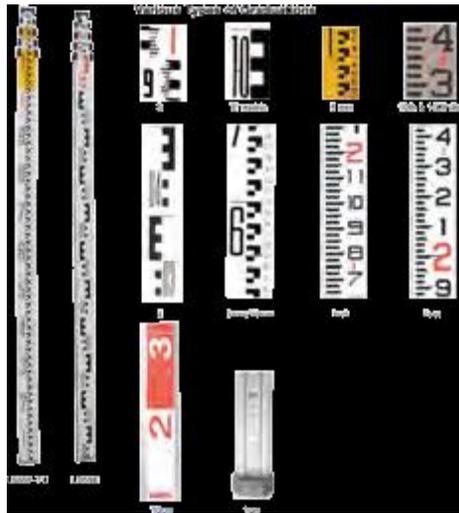


Gambar Mistar

Mistar banyak dibutuhkan dalam kehidupan sehari hari, sebagai misal digunakan untuk mengukur panjang suatu meja, kain, buku, ruangan kelas dan lain lain.

3. Rambu Ukur

Rambu ukur adalah alat yang terbuat dari kayu atau campuran alumunium yang diberi skala pembacaan. Alat ini berbentuk mistar ukur yang besar, mistar ini mempunyai panjang 3, 4 bahkan ada yang 5 meter. Skala rambu ini dibuat dalam cm, tiap-tiap blok merah, putih atau hitam menyatakan 1 cm, setiap 5 blok tersebut berbentuk huruf E yang menyatakan 5 cm, tiap 2 buah E menyatakan 1 dm. Tiap-tiap meter diberi warna yang berlainan, merah-putih, hitam-putih, dll. Kesemuanya ini dimaksudkan agar memudahkan dalam pembacaan rambu.



Gambar Rambu Ukur

Fungsi yang utama dari rambu ukur ini adalah untuk mempermudah/membantu mengukur beda tinggi antara garis bidik dengan permukaan tanah. Hal yang perlu diperhatikan dari rambu adalah :

- Skala rambu dalam cm atau mm atau interval jarak pada garis-garis dalam rambu tersebut setiap berapa cm atau berapa mm.
- Skala dari rambu, terutama pada daerah sambungan rambu harus benar.

Cara menggunakan rambu ukur :

1. Atur ketinggian rambu ukur dengan menarik batangnya sesuai dengan kebutuhan, kemudian kunci.
2. Letakkan dasar rambu ukur tepat diatas tengah-tengah patok (titik) yang akan dibidik.

3. Usahakan rambu ukur tersebut tidak miring/condong (depan, belakang, kiri dan kanan), karena bisa mempengaruhi hasil pembacaan.

B. Alat Ukur Sudut

➤ Kompas

Kompas adalah sebuah alat dengan komponen utamanya jarum dan lingkaran berskala. Salah satu ujung jarumnya dibuat dari besi berani atau magnet yang ditengahnya terpasang pada suatu sumbu, sehingga dalam keadaan mendatar jarum magnet dapat bergerak bebas ke arah horizontal atau mendatar menuju arah utara atau selatan. Kompas yang lebih baik dilengkapi dengan nivo, cairan untuk menstabilkan gerakan jarum dan alat pembidik atau visir. Kompas ini bergam jenis dan bentuknya.



Gambar Kompas

Fungsi utama dari kompas adalah untuk menentukan arah mata angin terutama arah utara atau selatan sesuai dengan magnet yang digunakan.

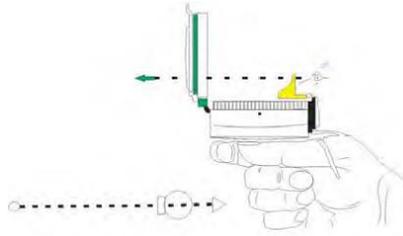
Kegunaan lain yang juga didasarkan pada penunjukkan arah utara atau selatan adalah

- 1) penentuan arah dari satu titik/tempat ke titik/tempat lain, yang ditunjukkan oleh besarnya sudut azimuth, yaitu besarnya sudut yang dimulai dari arah utara atau selatan, bergerak searah jarum jam sampai di arah yang dimaksud,
- 2) mengukur sudut horizontal
- 3) membuat sudut siku-siku.

Cara menggunakan kompas untuk menentukan arah ke suatu tujuan :

- 1) Pegang Alat dengan kuat di atas titik pengamatan

- 2) Atur agar alat dalam keadaan mendatar agar jarum dapat bergerak dengan bebas.
Kalau alat ini dilengkapi dengan nivo atur gelembung nivo ada di tengah
- 3) Baca angka skala lingkaran yang menuju arah/titik yang dimaksud.



Gambar cara menggunakan kompas

➤ Alat Ukur Optik

Alat ini dilengkapi dengan perlengkapan optik sehingga mendapatkan hasil perhitungan yang tepat dan lebih detail jika dibandingkan dengan alat ukur sederhana.

1. Waterpass (menyipat datar)

Waterpass adalah alat yang dipakai untuk mengukur perbedaan ketinggian dari satu titik acuan ke acuan berikutnya.

Penyipatan mendatar merupakan cara pengukur beda tinggi dengan menggunakan garis visir horizontal yang ditunjukkan ke rambu (baak). Beda tinggi antara dua titik adalah jarak antara kedua bidang nivo yang melalui kedua titik tersebut.

Waterpass ini dilengkapi dengan kaca dan gelembung kecil didalamnya. Untuk mengecek apakah sudah terpasang dengan benar, perhatikan gelembung di dalam kaca berbentuk bulat. Jika gelembung tepat berada di tengah, itu artinya waterpass telah terpasang dengan benar. Pada waterpass, terdapat lensa untuk melihat sasaran bidik.



Gambar Waterpass



Gambar Statif



Gambar Waterpass

Fungsi utama alat waterpass adalah untuk mengukur beda tinggi antara dua titik atau lebih. Disamping itu waterpass juga dapat digunakan untuk pengukuran sudut secara horisontal.

1) Bagian –bagian pesawat waterpass

Posisi bagian-bagian dari pesawat waterpass berbeda-beda untuk setiap merk.

Ada beberapa merk yang umumnya digunakan antara lain Topcon, Nikon, Sokkia dan lain-lain.

Adapun bagian-bagian dari pesawat waterpass secara umum antara lain :

1. Sekrup penggerak halus horisontal.
2. Nivo kotak.
3. Cermin Nivo Kotak.
4. Lensa Objektif.

5. Sekrup objektif/Sekrup diafragma
6. Lensa Okuler.
7. Visir Kasar.
8. Sekrup penyetel dudukan pesawat (Sekrup ABC)
9. Lingkaran Busur Horisontal
10. Base Plate

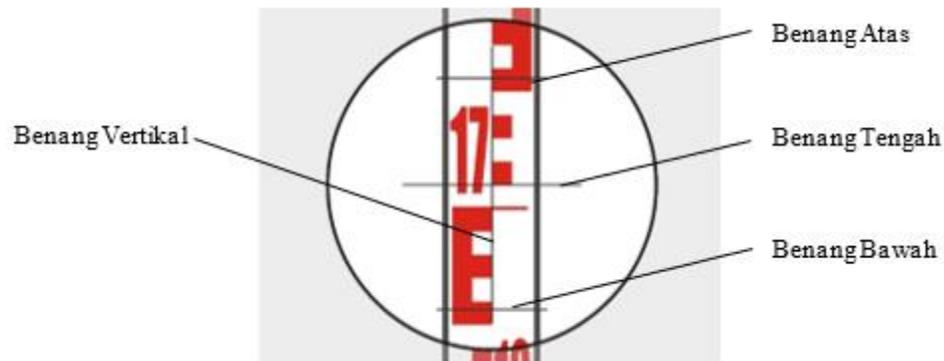
2) Fungsi dari bagian-bagian dari pesawat waterpass adalah :

1. Sekrup penggerak halus horisontal berfungsi untuk menggerakkan pesawat dalam arah horisontal secara halus agar bidikan tepat.
2. Nivo kotak berfungsi untuk mengetahui apakah dudukan pesawat sudah rata dan seimbang atau belum.
3. Cermin Nivo Kotak berfungsi untuk melihat posisi gelembung/nivo kotak pesawat.
4. Lensa Objektif berfungsi untuk menangkap objek atau benda yang diamati.
5. Sekrup objektif/Sekrup diafragma berfungsi untuk memperjelas bayangan rambu atau objek yang diamati.
6. Lensa Okuler berfungsi untuk memperjelas bayangan diafragma.
7. Visir Kasar berfungsi untuk membidik objek secara kasar.
8. Sekrup penyetel dudukan pesawat (Sekrup ABC) berfungsi sebagai sekrup pengatur nivo kotak agar dudukan pesawat pada statif rata.
9. Lingkaran Busur Horisontal berfungsi sebagai pembacaan besar sudut horisontal yang terbentuk.
10. Base Plate berfungsi sebagai dudukan pesawat pada statif.

1. Benang diafragma dari pesawat waterpass.

Pada saat pembacaan rambu yang ditangkap lensa objektif melalui lensa okuler, terdapat garis-garis horisontal dan vertikal yang biasa disebut dengan benang. Adapun benang-benang tersebut adalah :

- a. Benang Atas (BA)
- b. Benang Tengah (BT)
- c. Benang Bawah (BB)
- d. Benang vertical



- Untuk benang atas (BA), benang tengah (BT) dan benang bawah (BB) yang merupakan benang horisontal adalah untuk pembacaan rambu ukur.
- Untuk benang vertikal digunakan untuk mengatur atau mengoreksi ketegakan posisi (arah vertikal) rambu ukur atau objek yang dibidik.

Cara kerja : Yang diamati dilapangan adalah pembacaan: bentang tengah (BT), bentang bawah (BB) bentang atas (BA). sudut horizontal kasar Angka angka pada BT, BB, BA dapat kita baca pada rambu yang ditegakan pada stratpot (patok kayu yang diberi paku payung) melalui waterpass yang telah distel.

1. pasanglah trifood statif (kaki 3) setinggi dada juru ukur, dan pasang waterpass pada kaki
2. aturlah alat ukur sehingga nivo kontak tepat ditengah, dengan menggunakan 3 buah skrup penyetel
3. Intip lensa okuler, fokuskan pada tiang (objek) yang akan diukur.
4. Catat ketinggian tiang.
5. Ulangi langkah yang sama pada tempat yang akan dicari selisih ketinggiannya.
6. Setelah melakukan pengukuran di lapangan, maka kita dapat membuat tabel
7. Hasil pengukuran dan mendapatkan gambar hasil kontur tanahnya

2. Theodolite

Theodolite atau theodolit adalah instrument / alat yang dirancang untuk menentukan tinggi tanah pengukuran sudut yaitu sudut mendatar yang dinamakan dengan sudut horizontal dan sudut tegak yang dinamakan dengan sudut vertical. Dimana sudut – sudut tersebut berperan dalam penentuan jarak mendatar dan jarak tegak diantara dua buah titik lapangan. Teodolit merupakan salah satu alat ukur tanah yang digunakan untuk menentukan sudut mendatar dan sudut tegak. Sudut yang dibaca bisa sampai pada satuan sekon (detik).

Dalam pekerjaan – pekerjaan ukur tanah, teodolit sering digunakan dalam pengukuran polygon, pemetaan situasi maupun pengamatan matahari. Teodolit juga bisa berubah fungsinya menjadi seperti PPD bila sudut vertikalnya dibuat 90° . Dengan adanya teropong yang terdapat pada teodolit, maka teodolit bisa dibidikkan ke segala arah. Untuk pekerjaan-pekerjaan bangunan gedung, teodolit sering digunakan untuk menentukan sudut siku-siku pada perencanaan / pekerjaan pondasi, juga dapat digunakan untuk mengukur ketinggian suatu bangunan bertingkat.



Gambar Theodolite Digital

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 diputar-putar mengelilingi sumbu horisontal, sehingga memungkinkan sudut vertikal untuk dibaca. Kedua sudut tersebut dapat dibaca dengan tingkat ketelitian sangat tinggi.

Persyaratan pengoperasian theodolite

Syarat – syarat utama yang harus dipenuhi alat theodolite sehingga siap dipergunakan untuk pengukuran yang benar adalah sebagai berikut :

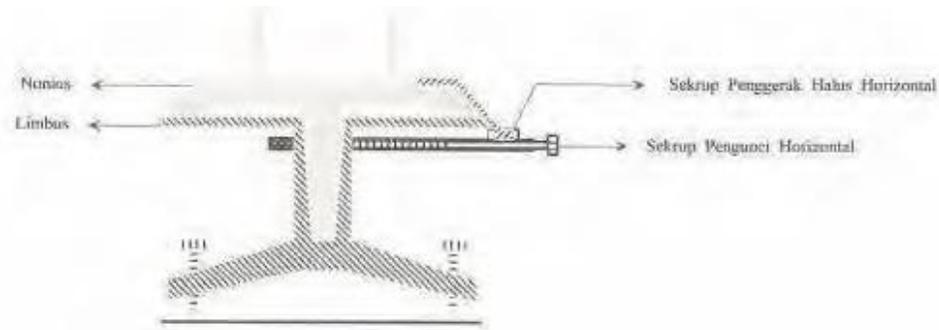
1. Sumbu ke I harus tegak lurus dengan sumbu II / vertical (dengan menyatel nivo tabung dan nivo kotaknya).
2. Sumbu II harus tegak lurus Sumbu I
3. Garis bidik harus tegak lurus dengan sumbu II (Sumbu II harus mendatar).
4. Tidak adanya salah indeks pada lingkaran kesatu (kesalahan indek vertical sama dengan nol.)
5. Apabila ada nivo teropong, garis bidik harus sejajar dengan nivo teropong
6. Garis jurusan nivo skala tegak, harus sejajar dengan garis indeks skala tegak
7. Garis jurusan nivo skala mendatar, harus tegak lurus dengan sumbu II (Garis bidik tegak lurus sumbu kedua / mendatar).

Macam – Macam Theodolit

Dari konstruksi dan cara pengukuran, dikenal 3 macam theodolite :

1. Theodolite Reiterasi

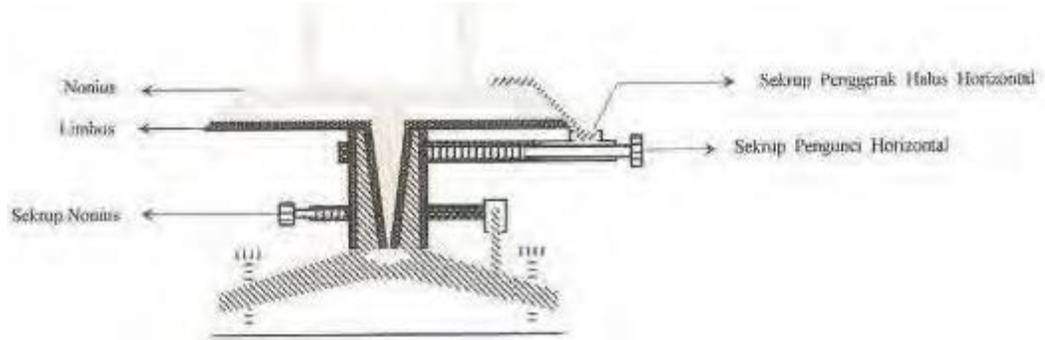
Pada theodolite reiterasi, plat lingkaran skala (horizontal) menjadi satu dengan plat lingkaran nonius dan tabung sumbu pada kiap. Sehingga lingkaran mendatar bersifat tetap. Pada jenis ini terdapat sekrup pengunci plat nonius.



Gambar Konstruksi Theodolite Type Reiterasi

2. Theodolite repetisi

Pada theodolite repetisi, plat lingkaran skala mendatar ditempatkan sedemikian rupa, sehingga plat ini dapat berputar sendiri dengan tabung poros sebagai sumbu putar. Pada jenis ini terdapat sekrup pengunci lingkaran mendatar dan sekrup nonius.



Gambar Konstruksi Theodolite Type Repetisi

3. Theodolite Elektro Optis

Dari konstruksi mekanis sistem susunan lingkaran sudutnya antara theodolite optis dengan theodolite elektro optis sama. Akan tetapi mikroskop pada pembacaan skala lingkaran tidak menggunakan system lensa dan prisma lagi, melainkan menggunakan system sensor. Sensor ini bekerja sebagai elektro optis model (alat penerima gelombang elektromagnetis). Hasil pertama system analog dan kemudian harus ditransfer ke system angka digital. Proses penghitungan secara otomatis akan ditampilkan pada layer (LCD) dalam angka decimal.

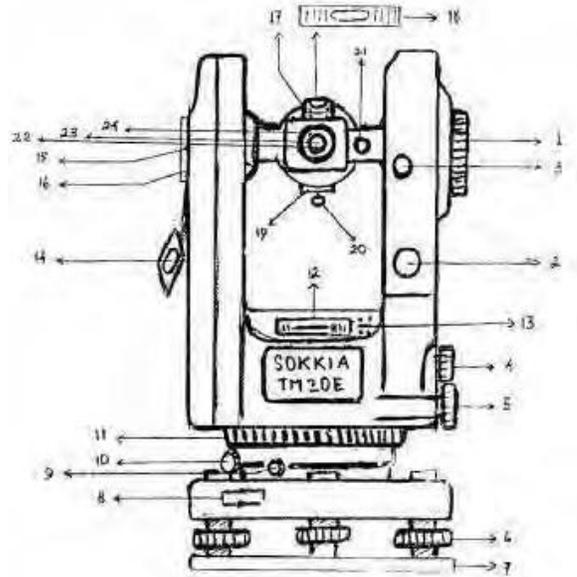


Gambar Theodolite Elektro Tipis

Pengoperasian Theodolite

Penyiapan Alat Theodolite Cara kerja penyiapan alat theodolit antara lain :

1. Kendurkan sekrup pengunci perpanjangan
2. Tinggikan setinggi dada
3. Kencangkan sekrup pengunci perpanjangan
4. Buat kaki statif berbentuk segitiga sama sisi
5. Kuatkan (injak) pedal kaki statif
6. Atur kembali ketinggian statif sehingga tribar plat mendatar
7. Letakkan theodolite di tribar plat
8. Kencangkan sekrup pengunci centering ke theodolite
9. Atur (levelkan) nivo kotak sehingga sumbu kesatu benar-benar tegak / vertical dengan menggerakkan secara beraturan sekrup pendatar / kiap di tiga sisi alat ukur tersebut.
10. Atur (levelkan) nivo tabung sehingga sumbu kedua benar-benar mendatar dengan menggerakkan secara beraturan sekrup pendatar / kiap di tiga sisi alat ukur tersebut.
11. Posisikan theodolite dengan mengendurkan sekrup pengunci centering kemudian geser kekiri atau kekanan sehingga tepat pada tengah-tengah titi ikat (BM), dilihat dari centering optic.
12. Lakukan pengujian kedudukan garis bidik dengan bantuan tanda T pada dinding.
13. Periksa kembali ketepatan nilai index pada system skala lingkaran dengan melakukan pembacaan sudut biasa dan sudut luar biasa untuk mengetahui nilai kesalahan index tersebut.



Gambar Theodolite SOKKIA TM20E

Keterangan :

1. Tombol micrometer
2. Sekrup penggerak halus vertical
3. Sekrup pengunci penggerak vertical
4. Sekrup pengunci penggerak horizontal
5. Sekrup penggerak halus horizontal

6. Sekrup pendatar Nivo
7. Plat dasar
8. Pengunci limbus
9. Sekrup pengunci nonius
10. Sekrup penggerak halus nonius
11. Ring pengatur posisi horizontal
12. Nivo tabung
13. Sekrup koreksi Nivo tabung
14. Reflektor cahaya
15. Tanda ketinggian alat
16. Slot penjepit
17. Sekrup pengunci Nivo Tabung Telescop
18. Nivo Tabung Telescop
19. Pemantul cahaya penglihatan Nivo
20. Visir Collimator
21. Lensa micrometer
22. Ring focus benang diafragma
23. Lensa okuler
24. Ring focus okuler

C. Alat Penyipat Datar Sederhana dengan Menggunakan Selang Plastik

Pengukuran beda tinggi dengan slang plastik memerlukan selang plastik yang harus memenuhi beberapa syarat antara lain :

- Diameter sepanjang plastik sama
- Tidak bocor
- Tidak berlipat
- Tidak ada gelembung udara

Kegunaan pengukuran beda tinggi dengan selang plastik yaitu hasil pengukuran diperlukan untuk perencanaan pekerjaan tanah antara lain menentukan kedataran pondasi bangunan, galian, dan timbunan.

Langkah-langkah atau cara kerja menyipat datar dengan menggunakan selang plastik

- Sebelum memulai pengukuran, perlu ada persiapan alat yang digunakan, dan periksa bila ada kemungkinan kerusakan pada alat tersebut.
- Isi selang plastik dengan air bersih, hingga tidak ada gelembung udara (usahakan selang plastik berwarna putih dan berdiameter 1 cm).
- Tentukan jarak antara dua titik antara belakang misal A dan muka misal B, dimana jarak disesuaikan dengan panjang selang plastik, dirikan jelas pada A dan B.
- Rentangkan selang plastik antara titik A dan B, tunggu ketenangannya hingga kedua permukaan air selang tidak bergerak (ujung-ujung selang dalam keadaan terbuka).
- Ukur ketinggian dari muka pertanah sampai muka air pada selang titik A (catat sebagai bacaan belakang B. demikian pula ketinggian dari muka tanah sampai muka air pada selang dititik B (catat sebagai bacaan muka B). disamping itu juga diukur jarak mendasar dari A ke B.
- Tentukan letak titik muka berikutnya dengan jarak B ke C disesuaikan panjang selang plastik, lakukan penjelasan seperti no e dan f.
- Dilakukan sampai pengukuran selesai pada titik yang terakhir.