

TEORI KESALAHAN

BAB II

Fenomena alam tidak pernah lepas dari kesalahan, demikian juga dalam pengukuran dan pemetaan. Kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi pada pengukuran dan pemetaan terdiri dari

:

- Kesalahan Sistematis (Systematical error)
- Kesalahan acak (Random error)
- Kesalahan besar (Blunder)

Dan jika diantara kesalahan itu terjadi maka pengukuran dan pengumpulan data harus di ulang.

Kesalahan Sistematis

- Adalah kesalahan yang mungkin terjadi dalam suatu system. Kesalahan sistematis dapat di akibatkan oleh peralatan dan kondisi alam

Kesalahan Sistematis

adalah kesalahan yang mungkin terjadi dalam suatu system. Kesalahan sistematis dapat di akibatkan oleh peralatan dan kondisi alam

Kesalahan Acak

adalah kesalahan-kesalahan yang bersifat subjektif yang mungkin terjadi akibat trjadi perbedaan keterbatasan panca indra manusia

Kesalahan Besar

terjadi jika para operator atau surveyor melakukan kesalahan akibat kesalahan membaca, menulis, dan mendengar nilai-nilai yang diambil dari lapangan

Seluruh pengukuran untuk pengukuran dan pemetaan mauppun aplikasi lain pada dasarnya memperhatikan kesalahan sistematis dan kesalahan acak yang terjadi. Khusus untuk pengukuran kerangka dasar vertikal dan kerangka dasar horizontal koreksi kesalahan sistematis dan acak mutlak dilakukan.

Kesalahan pada pengukuran KDH dan KDV

- Pada pengukuran **kerangka dasar vertikal** menggunakan sipat datar optis, koreksi kesalahan sistematis berupa koreksi garis bidik yang diperoleh melalui pengukuran sipat datar dengan menggunakan 2 rambu yaitu belakang dan muka dalam posisi 2 stand (2 kali berdiri dan diatur dalam bidang nivo).
- Pada pengukuran **kerangka dasar horizontal** menggunakan alat theodolite, koreksi kesalahan sistematis berupa nilai rata-rata sudut horizontal yang diperoleh melalui pengukuran target (berupa benang unting-unting) pada posisi teropong biasa (vizier teropong pembidik berasal diatas teropong) dan pada posisi teropong luas biasa (vizier teropong pembidik berasal di bawah teropong)

- Kesalahan acak pada pengukuran kerangka dasar horizontal dilakukan untuk memperoleh beda tinggi dan
 - tinggi titik ikat relatif
- Koreksi kesalahan acak pada pengukuran kerangka dasar horizontal dilakukan untuk memperoleh koordinat
 - (absis dan ordinat) definitif

kesalahan kesalahan pengukuran dapat di sebabkan oleh ;

- ❑ Karena kesalahan pada alat yang digunakan
- ❑ Karena keadaan alam, dan
- ❑ Karena pengukur sendiri

Kesalahan pada alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan adalah alat ukur penyipat datar dan mistar. Lebih dahulu akan di tinjau kesalahan pada alat ukur penyipat datar. Kesalahan yang didapat adakah yng berhubungan dengan syarat utama. Kesalahan ini adalah : Garis bidik tidak sejajar dengan garis arah nivo. Kesalahan ini sering kita jumpai pada saat melakukan pekerjaan pengukuran beda tinggi.

Kesalahan karena keadaan alam

- Karena lengkungnya permukaan bumi, pada umumnya bidang-bidang nivo karena melengkungnya permukaan bumi akan melengkung pula dan beda tinggi antara dua titik adalah antara jarak dua bidang nivo yang melalui dua titik itu.
- Karena lengkungnya sinar cahaya, akan dijelaskan pada bagian koreksi boussole
- Karena getaran udara, karena adanya pemindahan hawa panas dari permukaan bumi ke atas, maka bayangan dari mistar yang dilihat dengan teropong akan bergetar, sehingga pembacaan dari mistar tidak dapat dilakukan dengan teliti

- *Karena masuknya lagi tiga kaki dan mistar ke dalam tanah. Bila dalam waktu antara pengukuran satu mistar dengan mistar lainnya, baik kaki tiga maupun mistar ke dua masuk kedalam tanah, maka pembacaan pada mistar kedua akan salah bila digunakan untuk mencari beda tinggi antara dua titik yang ditempati oleh mistar-mistar itu.*
- *Karena perubahan arah garis nivo. Karena alat ukur penyipat datar kena panas sinar matahari, maka terjadi tegangan pada bagian-bagian alat ukur, terutama pada bagian yang terpenting yaitu pada bagian nivo.*

karena pengukur sendiri

- *Kesalahan pada mata.* Kebanyakan orang pada waktu mengukur menggunakan satu mata saja
- *Kesalahan pada pembacaan.* Karena kerap kali harus melakukan pembacaan dengan cara menaksir, maka bila mata telah lelah, nilai taksirannya menjadi kurang.
- *Kesalahan yang kasar.* Karena belum pahamnya pembacaan pada mistar. Mistar-mistar mempunyai tata cara tersendiri dalam pembuatan skalanya

Kesalahan pengukuran cara tachymetri dengan theodolite

Alat

Pengukuran

Faktor Alam

MISALNYA

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

Kesalahan pengukuran cara tachymetri dengan theodolite

Alat

Pengukuran

Faktor Alam

MISALNYA

- ✓ Pengaturan alat tidak sempurna (*temporary adjustment*).
- ✓ Salah taksir dalam pemacaan
- ✓ Salah catat, dll. nya.

Kesalahan pengukuran cara tachymetri dengan theodolite

Alat

Pengukuran

Faktor Alam

MISALNYA
a. Deklinasi magnet.
b. atraksi lokal.

Kesalahan pengukuran cara offset

Kesalahan arah garis offset θ dengan panjang l yang tidak benar-benar tegak lurus berakibat:

- Kesalahan arah sejajar garis ukur = $l \sin \theta$
- Kesalahan arah tegak lurus garis ukur = $l - l \cos \theta$

Bila skala peta adalah $1 : S$, maka akan terjadi salah plot sebesar $1/S$ x kesalahan

Bila kesalahan pengukuran jarak garis ofset θ l , maka gabungan pengaruh kesalahan pengukuran jarak dan sudut menjadi: $\{(l \sin \theta)^2 + \theta^2 l^2\}^{1/2}$.

Ketelitian pengukuran cara offset

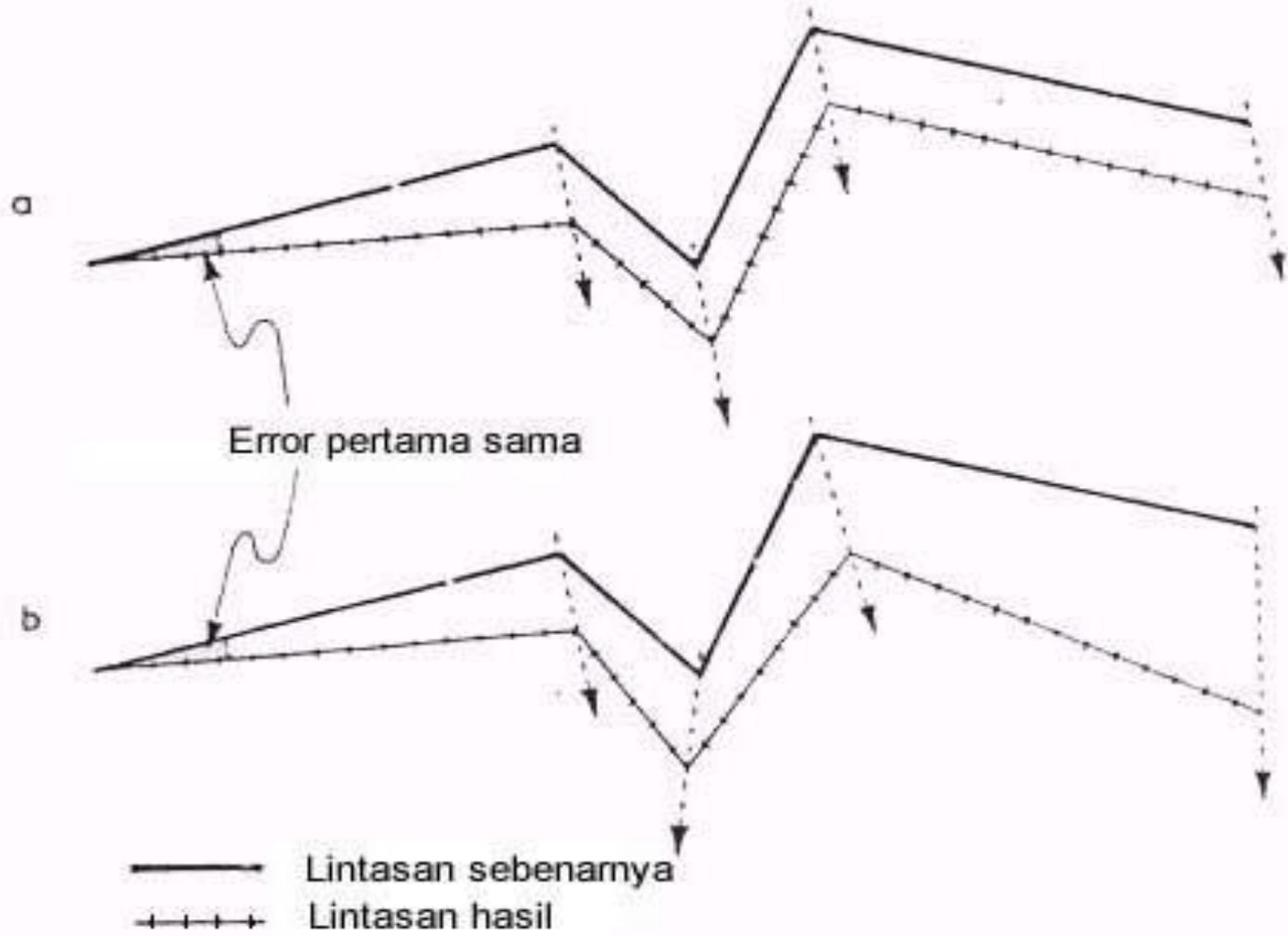
Upaya peningkatan ketelitian hasil ukur cara offset bisa dilakukan dengan :

- Titik-titik kerangka dasar dipilih atau dibuat mendekati bentuk segitiga sama sisi
- Garis ukur: Jumlah garis ukur sesedikit mungkin
- Garis tegtak lurus garis ukur sependek mungkin
- Garis offset pada cara siku-siku harus benar-benar tegak lurus garis ukur
- Pita ukur harus benar-benar mendatar dan diukur seteliti mungkin
- Gunakan kertas gambar yang stabil untuk penggambaran

Pada perhitungan dari survey yang menggunakan metode **closed traverse** selalu terjadi kesalahan (penyimpangan). yaitu adanya dua stasiun yang meskipun pada kenyataannya dilapangan, stasiun tersebut hanya satu. Kesalahan tersebut meliputi kesalahan koodinat dan elevasi stasiun terakhir yang seharusnya adalah sama dengan stasiun awal. Hal ini terjadi karena kesalahan pada ketidak sempurnaan terhadap :

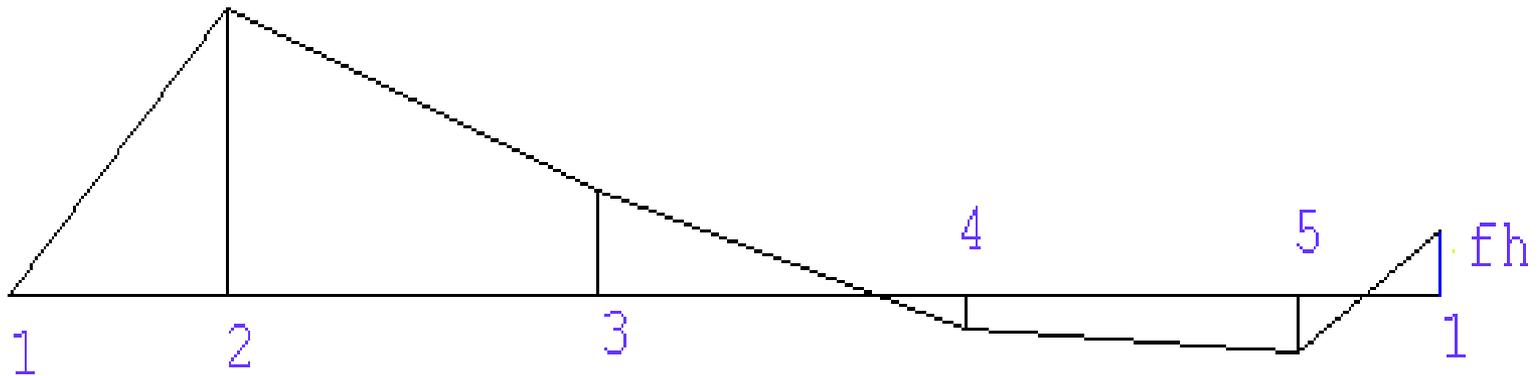
- ⦿ Alat (Tidak ada alat yang sempurna)
- ⦿ Pembacaan (tidak ada penglihatan yang sempurna)

- ⦿ Waktu survey dilakukan dan tidak mungkin kesalahan itu tidak tidak dapat dihindarkan sebab tidak ada alat dan manusia yang ideal untuk menghasilkan pengukuran yang ideal pula. Untuk mengatasi hal itu, angka kesalahan yang terjadi harus di distribusikan ke setiap stasiun.
- ⦿ Kesalahan yang terjadi karena **Survey magnetic** (dengan menggunakan kompas dan survey grade x) menggunakan theodolithe, memiliki jenis yang berbeda. Pada survey yang menggunakan theodolite, kesalahan yang terjadi adalah akumulatif, dalam kesalahan dalam salah satu stasiun, akan mempengaruhi bagi posisi stasiun berikutnya.

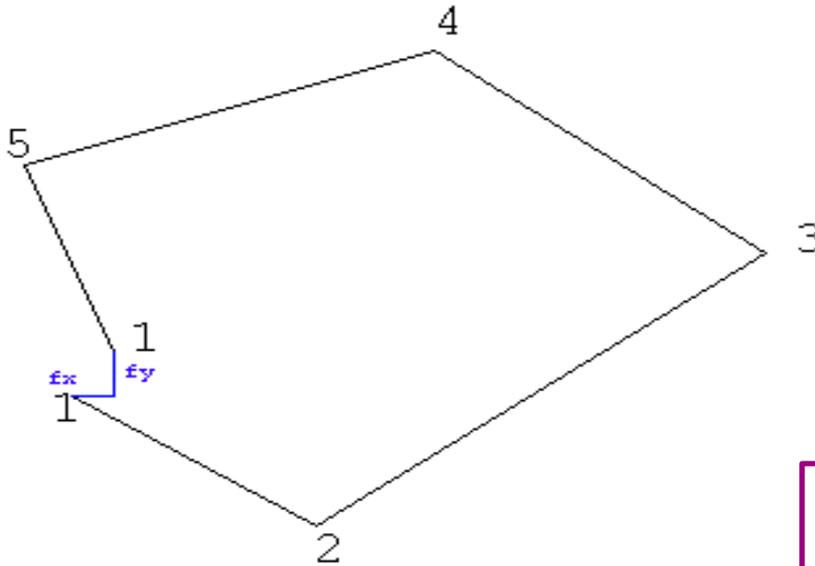


Pengaruh kesalahan menggunakan a) kompas b) theodolite

- ⦿ Sedangkan survey menggunakan kompas, kesalahan yang terjadi pada salah satu stasiun, tidak mempengaruhi bagi stasiun berikutnya.
- ⦿ Distribusi kesalahan pada Survey magnetik, dengan cara yang sederhana yaitu jumlah total kesalahan dibagi dengan jumlah lengan survey, kemudian di distribusikan ke setiap stasiun tersebut.



Gambar kesalahan hasil survey



Penyimpangan yang terjadi adalah penyimpangan absis $f(x)$ dan ordinat $f(y)$ koreksi terhadap penyimpangan absis
Absis terkoreksi = absis lama + koreksi
Koreksi terhadap penyimpangan ordinat, analog dengan perhitungan diatas

Elevasi koreksi = elevasi titik + koreksi
Perataan penyimpangan koordinat
Setelah perhitungan dilakukan, hasilnya stasiun terakhir tidak kembali ke stasiun awal, ada selisih jarak sel $(d). d^2 = f(y)^2 + f(x)^2$

Koreksi bousole

Dari ilmu alam diketahui, bahwa jarum magnet diganggu oleh benda-benda dari logam yang terletak di sekitar jarum magnet itu. Bila tidak ada gangguan, jarum magnet akan letak didalam bidang meridian magnetis, ialah dua bidang yang melalui dua kutub magnetis dan bidang magnetis itu. Karena untuk keperluan pembuatan peta diperlukan meridian geografis yang melalui dua kutub bumi dan tempat jarum itu, dan karena meridian magnetis tidak berhimpit dengan meridian geografis yang disebabkan oleh tidak samanya kutub-kutub magnetis dan kutub-kutub geografis, maka azimuth magnetis harus diberi koreksi terlebih dahulu, supaya didapat besaran-besaran geografis : ingat pada sudut jurusan yang sebetulnya sama dengan azimuth utara-timur.

Untuk menentukan **koreksi Boussole** ada dua cara. Ingatlah lebih dahulu apa yang diartikan dengan koreksi . Koreksi adalah besaran yang harus ditambahkan pada pembacaan atau pengukuran, supaya didapat besaran yang betul. Kesalahan adalah besaran yang harus dikurangkan dari pembacaan atau pengukuran, supaya didapat besaran yang betul.

Koreksi berlabel di bawah ini

Tinggi yang dapat dari hasil pengukuran

- 30°
- 25°
- 20°
- 15°
- 10°
- 9°
- 8°
- 7°

koreksi refraksi dengan tanda minus

- 2'
- 2'
- 3'
- 4'
- 5'
- 6'
- 7'
- 7'

Kesimpulan

- ⊙ Kesalahan pada dasarnya tidak dapat hindarkan tetapi dapat di eliminir dengan pendekatan ilmu.
- ⊙ Kesalahan dapat terjadi karena berbagai hal seperti Kesalahan karena faktor manusia, faktor alat, dan faktor alam.
- ⊙ Untuk pengkoreksian kesalahan dapat dilakukan dengan berbagai cara
 - > Membetulkan alat
 - > Pengukuran kembali
 - > Pendistribusian kesalahan
- ⊙ Koreksi adalah besaran yang harus ditambahkan pada pembacaan atau pengukuran, supaya didapat besaran yang betul. Kesalahan adalah besaran yang harus dikurangkan dari pembacaan atau pengukuran, supaya didapat besaran yang betul.