

MODUL

4

PENGUKURAN ASIMUT

Setelah dipelajari bagaimana sudut-sudut diukur dengan theodolit pada Modul 3, dalam pengukuran perlulah disepakati suatu acuan (referensi) arah di mana semua sudut mengacu. Terdapat berbagai macam referensi arah bergantung pada pilihan yang disepakati berdasarkan tujuan-tujuan pengukuran. Dalam kegiatan belajar ini, akan dibahas berbagai pengertian: meridian, arah utara (*north*), asimut, deklinasi magnetis, asimut geodetis, asimut astronomis, dan asimut peta.

Adapun standar kompetensi dan indikator yang hendak dicapai dengan materi ini adalah: (1) Standar kompetensi, mahasiswa mampu membedakan berbagai jenis asimut dan arah utara, (2) Indikatornya, mahasiswa mampu membuat sketsa berbagai jenis asimut, mampu membedakan konsep dan cara pengukuran asimut magnetis, asimut geodetis, dan asimut astronomis.

PENGUKURAN ASIMUT

A. Pengertian

Dalam pekerjaan survei, perlu ditentukan garis arah referensi yang dengan itu semua garis survei mengacu. Tujuan ditetapkannya garis arah referensi ini adalah untuk memberi orientasi bagi semua garis survei. Pada model bumi, garis itu dinamakan meridian. Meridian dibedakan menjadi: meridian astronomis (*astronomical meridian*), meridian sejati / meridian geodetik (*true meridian / geodetic meridian*), meridian magnetik (*magnetic meridian*), meridian grid (*grid meridian*), dan meridian asumsi (*assumed meridian*). Dalam pekerjaan survei sehari-hari, arah ke utara daripada meridian pengamat di suatu titik disebut juga arah utara, sehingga terdapat beberapa definisi arah utara: utara astronomis (*astronomical north*), utara sejati / utara geodetik (*true north / geodetic north*), utara magnetik (*magnetic north*), utara grid (*grid north*), dan utara asumsi (*assumed north*).

Sudut-sudut yang terbentuk dan tereferensi pada meridian (arah utara) dinamakan asimut (*azimuth*), atau dengan kata lain, meridian adalah arah acuan yang darinya asimut ditentukan. Asimut adalah sudut horisontal antara meridian referensi dan garis survei yang diukur searah putaran jarum jam. Berikut ini penjelasan dari beberapa istilah di atas.

1. **Meridian astronomis** (*astronomical meridian*) adalah garis hasil perpotongan antara permukaan bumi dan bidang yang menghubungkan kutub utara dan kutub selatan bumi. Arah meridian astronomi dari satu titik di permukaan bumi tidaklah bervariasi atau selalu sama. Pada lokasi yang berbeda, meridian astronomis ini arahnya tidak paralel (sejajar) tetapi konvergen di kutub. Namun demikian, untuk survei yang tidak begitu luas (seperti Ilmu Ukur Tanah), meridian astronomis ini dianggap paralel satu dengan lainnya. Adapun cara penentuan arahnya pada suatu stasiun dilakukan dengan pengamatan astronomis, misal pengamatan matahari atau bintang. Pada survei ini akan menghasilkan **asimut astronomis** (*astronomical*

azimuth), yaitu sudut horisontal yang diukur searah jarum jam antara meridian astronomis dan garis yang ditentukan.

2. **Meridian sejati** (*true meridian*) adalah garis hasil perpotongan antara permukaan model bumi (elipsoid) dan bidang yang menghubungkan kutub utara dan kutub selatan rata-rata. Sebagaimana meridian astronomis, arah meridian sejati dari satu titik di permukaan bumi tidaklah bervariasi atau selalu sama. Pada lokasi yang berbeda, meridian sejati ini arahnya tidak paralel (sejajar) tetapi konvergen di kutub. Adapun cara penentuan arahnya pada suatu stasiun dilakukan dengan pengamatan satelit, misal pengamatan satelit GNSS. Pada survei ini akan menghasilkan **asimut geodetik** (*geodetic azimuth*), yaitu sudut horisontal yang diukur searah jarum jam antara meridian sejati dan garis yang ditentukan.



Gb-4.1 Kompas

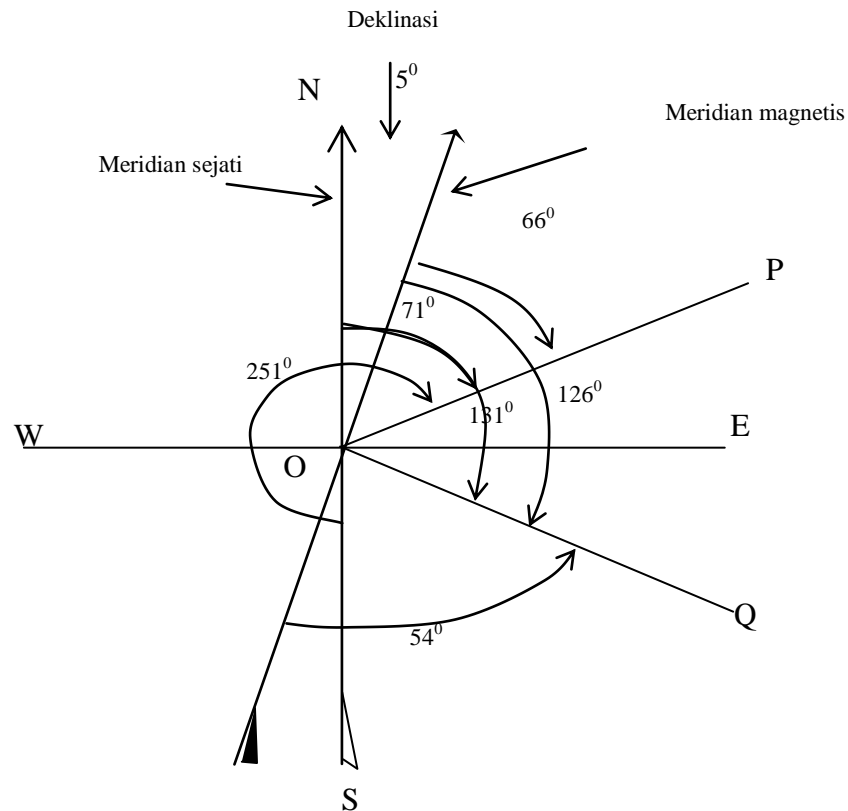
3. **Meridian grid** adalah meridian referensi suatu negara yang ada pada peta survei negara bersangkutan. Meridian tengah dari sistem proyeksi yang digunakan, dianggap sebagai meridian referensi, sementara itu meridian lainnya (arah-arah utara lainnya) dianggap sejajar dengan meridian tengah itu. Pada sistem ini, asimutnya disebut **asimut grid**, yaitu sudut horisontal yang dibentuk oleh garis

tertentu dan meridian grid referensi itu. Menurut Wongsotjitro (1980), istilah **sudut jurusan** adalah sudut yang terbentuk dimulai dari arah utara, berputar searah jarum jam dan diakhiri pada jurusan yang bersangkutan pada suatu sistem salib sumbu kartesian. Pengertian ini mirip dengan asimut grid.

4. **Meridian magnetis** adalah garis hasil perpotongan antara permukaan bumi dan bidang yang menghubungkan kutub-kutub magnetis bumi. Arah magnetis ini selalu bervariasi, yang merupakan fungsi tempat dan waktu. Sebagaimana meridian sejati, meridian magnetis ini arahnya tidak paralel (sejajar) tetapi konvergen di kutub. Namun demikian, untuk survei yang tidak begitu luas (seperti Ilmu Ukur Tanah),

meridian magnetis ini dianggap paralel satu dengan lainnya. Adapun cara penentuan arahnya pada suatu stasiun dilakukan dengan pengamatan magnetis jarum kompas. Pada survei ini akan menghasilkan **asimut magnetis** (*magnetic azimuth*), yaitu sudut horisontal yang diukur searah jarum jam antara meridian magnetis dan garis yang ditentukan. Arah yang ditunjukkan oleh jarum kompas secara bebas dan seimbang ini dalam kondisi tanpa pengaruh atraksi lokal (*local attraction*). Atraksi lokal adalah gangguan pada jarum magnet akibat pengaruh gaya-gaya luar karena adanya material-material feromagnetis misalnya pipa besi, struktur bangunan besi, rel kereta, tambang besi, rantai, dan sebagainya, yang semua itu menyebabkan penyimpangan jarum magnet dari posisi normalnya. Letak kutub magnet selalu berubah secara konstan, jadi arah meridian magnet ini selalu berubah pula. Besarnya bervariasi di setiap tempat, dan bersifat temporal. Namun demikian, meridian magnet ini dapat digunakan sebagai referensi pada survei yang sifatnya lokal, seperti dalam Ilmu Ukur Tanah. Gb-4.1 menunjukkan salah satu model kompas.

Deklinasi jarum magnet adalah penyimpangan arah jarum magnet terhadap meridian sejati. Deklinasi ini bisa mengarah ke timur atau barat bergantung pada posisi kutub utaranya.



Gb-4.2 Asimut sejati, asimut magnetis, dan deklinasi magnetis

Pada Gb-4.2, asimut magnetis OP adalah 66° , dan OQ adalah 126° . Misal besarnya deklinasi jarum magnet terhadap meridian sejati adalah 5° , maka asimut sejati OP adalah 71° , dan OQ adalah 131° .

5. **Utara sembarang (*adopted north*)** adalah arah yang dipilih dari suatu stasiun survei terhadap objek permanen yang terdefinisikan dengan baik, dan atas persetujuan tertentu. Garis pertama survei seringkali ditetapkan sebagai utara sembarang ini. Terkait utara sembarang, asimut yang ada juga disebut **asimut sembarang (*adopted azimuth*)**, yaitu sudut horisontal yang dibentuk oleh garis tertentu dan utara sembarang.
6. **Utara asumsi** adalah arah yang dipilih dengan pertimbangan kecocokan dan kepraktisan untuk keperluan survei tertentu atau bersifat lokal. Terkait utara

asumsi, asimutnya juga disebut **asimut asumsi**, yaitu sudut horisontal yang dibentuk oleh garis tertentu dan utara asumsi.

Jadi, **asimut suatu garis** adalah sudut searah jarum jam yang terbentuk dari arah utara dari meridian yang ditetapkan hingga ke suatu arah tertentu.

B. Pengukuran Asimut Magnetis

Telah disampaikan di atas bahwa asimut astronomis dapat ditentukan dengan pengamatan benda langit, seperti matahari atau bintang. Demikian juga asimut geodetik dapat diperoleh dengan pengamatan satelit GNSS. Untuk asimut grid dapat ditentukan dengan melakukan penghitungan terhadap koordinat dua titik kontrol tanah yang berada pada sistem proyeksi peta tertentu.

Dalam pelajaran Ilmu Ukur Tanah ini, hanya diterangkan secara teknis penentuan asimut magnetis untuk memberi orientasi arah pada peta. Piranti yang digunakan adalah theodolit kompas (*boussole theodolit*), atau theodolit yang dapat dipasanglepaskan kompas (*offset boussole*). Langkah pengamatannya sebagai berikut:

- 1) Pilih dua titik di tanah yang akan ditentukan asimutnya, misal A dan B.
- 2) Jika digunakan theodolit kompas, dirikan alat tersebut di atas titik A, atur sumbu I vertikal.
- 3) Bidikkan teropong ke arah titik B, tekan ke atas kenop penahan putaran lingkaran horisontal hingga lingkaran tersebut berputar bebas dan berhenti dengan sendirinya.
- 4) Lepaskan kenop penahan putaran, baca lingkaran horisontalnya yang merupakan besarnya asimut A ke B (α_{AB}).
- 5) Jika digunakan theodolit *offset boussole*, dirikan alat tersebut di atas titik A, atur sumbu I vertikal.
- 6) Pasang kompas pada slotnya, arahkan teropong ke arah yang ditunjukkan jarum kompas (arah utara magnetis).

- 7) Setelah bidikan hampir tepat, buka klem limbus dan klem horisontal, putar piringan horisontal hingga terbaca $0^{\circ}0'0''$. Tutup kembali klem limbus dan klem horisontal.
- 8) Setelah bacaan tepat 00, arahkan bacaan tersebut ke arah utara magnetis seperti yang ditunjukkan jarum kompas dengan memutar skrup penggerak halus horisontal.
- 9) Buka klem horisontal, arahkan teropong ke titik B, kunci klem horisontal dan tepatkan bidikan ke titik B dengan skrup penggerak halus horisontal.
- 10) Baca lingkaran horisontalnya yang merupakan besarnya asimut A ke B (α_{AB}).

Latihan

1. Untuk keperluan asimut awal, jika telah diketahui dua titik yang berkoordinat, apakah masih diperlukan pengukuran asimut?
2. Jelaskan perbedaan asimut geodetik dan magnetis, sertai penjelasannya dengan gambar.
3. Jelaskan sifat asimut magnetik terhadap waktu!

Rangkuman

Meridian adalah arah acuan darinya asimut ditentukan. Ada beberapa macam meridian, yaitu meridian astronomis, meridian sejati/geodetik, meridian grid, meridian magnetik, meridian sembarang, dan meridian asumsi. Dari beberapa definisi meridian tersebut, asimut suatu garis dapat didefinisikan sebagai sudut searah putaran jarum jam yang terbentuk dari arah utara / meridian yang ditetapkan hingga ke suatu arah tertentu.

Pengertian sudut jurusan adalah sudut arah yang mengacu pada sumbu Y pada sistem kartesian (X, Y).

Tes Formatif 4

1. Garis referensi tempat semua garis diacu disebut:
 - a. utara
 - b. sudut
 - c. meridian
 - d. paralel
2. Sudut yang terbentuk dari garis meridian dinamakan:
 - a. asimut
 - b. zenit
 - c. heling
 - d. nadir
3. Pengamatan asimut sebenarnya dengan cara:
 - a. magnetik
 - b. astronomis
 - c. terestris
 - d. geodetik
4. Arah yang ditunjukkan jarum kompas adalah:
 - a. utara magnetis
 - b. heling magnetis
 - c. sudut magnetis
 - d. gejala magnetis
5. Gangguan pada jarum magnet akibat medan-medan magnet sekitar tempat survei dinamakan:
 - a. multipath
 - b. asimut magnetis
 - c. atraksi lokal
 - d. *noise*
6. *North* atau utara adalah istilah lain untuk:

- a. arah meridian
 - b. asimut survei
 - c. paralel
 - d. sudut
7. Utara yang didasarkan pada utara suatu sistem proyeksi peta tertentu disebut:
- a. Utara sebenarnya
 - b. Utara terasumsi
 - c. Utara teradopsi
 - d. Utara grid
8. Pengamatan asimut matahari menghasilkan asimut:
- a. geodetis
 - b. geografis
 - c. magnetis
 - d. astronomis
9. Asimut yang besarnya selalu berubah:
- a. Asimut sebenarnya
 - b. Asimut magnetis
 - c. Asimut astronomis
 - d. Asimut terasumsi
10. Deklinasi magnetis adalah penyimpangan meridian magnet terhadap:
- a. Meridian sejati
 - b. Meridian teradopsi
 - c. Meridian sembarang
 - d. $0^0'0''$

Cocokkan jawaban Saudara dengan kunci jawaban tes formatif 4 yang ada pada halaman akhir modul ini. Hitunglah jawaban Saudara yang benar (B), hitunglah tingkat penguasaan Saudara dengan formula berikut ini:

$$\text{Tingkat penguasaan} = B / N \times 100\%$$

N adalah jumlah soal

Contoh:

Jawaban yang benar 8, maka

Tingkat penguasaan = $8/10 \times 100\% = 80\%$

Jadi, penguasaan Saudara = 80%

Jika penguasaan Saudara sama dengan atau lebih dari 80%, Saudara dapat melanjutkan pada modul berikutnya. Jika penguasaan Saudara yang benar kurang dari 80%, Saudara sebaiknya membaca kembali modul 4 di atas, utamanya bagian yang belum Saudara kuasai.

=====