

I. PENGERTIAN PETA

Karena besarnya keingintahuan manusia, dan menyebabkan banyaknya perjalanan jauh yang dilakukan manusia sejak zaman dahulu, maka menghasilkan beberapa macam uraian yang menceritakan tentang tempat yang dikunjunginya. Cara manusia menceritakannya melalui gambar dan uraian. Setiap gambaran dan uraian tentang suatu tempat yang dikumpulkan oleh para pelaut, geograf, dan surveyor kemudian dituangkan dalam bentuk peta, oleh para pembuat peta.

Peta merupakan gambaran sebagian permukaan bumi dalam skala yang lebih kecil dan berisi sesuatu jenis informasi tentang mukabumi yang bersangkutan.

Berdasarkan isi pokok peta, peta-peta dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok besar, yaitu:

1. **Peta Umum**, yang menggambarkan permukaan bumi secara umum. Biasanya disebut dengan **Peta Topografi** atau ada yang menyebutnya **Peta Rupabumi**, karena peta ini menggambarkan “wajah” muka bumi, baik kenyataan fisik (alami), seperti pegunungan, lembah, sungai-sungai, dan sebagainya, maupun kenampakan kultural misalnya permukiman, jalan, dan sebagainya. Secara sederhana pengertian peta topografi adalah peta yang menggambarkan hampir semua kenampakan-kenampakan alami dan kenampakan kultural (buatan manusia) yang ada di permukaan bumi sejauh skalanya memungkinkan, dan disajikan seteliti mungkin.
2. **Peta Khusus**, yang menggambarkan kenampakan khusus yang ada di permukaan bumi atau kenampakan yang ada kaitannya dengan permukaan bumi. Peta khusus ini dikenal dengan nama **Peta Tematik** karena menunjukkan hanya tema tertentu, bergantung pada informasi yang ingin disampaikan. Jika informasinya merupakan informasi tanah, maka disebut peta tanah, jika informasinya merupakan informasi iklim, maka disebut peta iklim, dan sebagainya.

- 3. Peta Navigasi**, yang biasanya disebut dengan istilah khusus, yaitu *charts*. Peta ini penggunaannya khusus untuk kepentingan navigasi, misalnya navigasi laut dan udara.

Peta topografi ini yang biasanya dibawa orang dilapangan. dengan membawa peta ini, diharapkan akan bergerak di lapangan dengan cepat dan selamat sampai di tujuan. Namun, untuk dapat memanfaatkan peta topografi, pengguna peta dituntut memiliki keterampilan dalam menggunakan peta, sehingga pengguna dapat mengetahui posisinya dan bersiap untuk mengantisipasi kemungkinan yang akan terjadi di sepanjang rute perjalanan yang akan dilaluinya. Peta topografi dianggap sebagai dasar (*basic*) untuk pembuatan peta-peta yang lain terutama peta tematik, sehingga perlu diketahui kandungan dalam peta topografi dan cara-cara pembuatan peta topografi.

II. JENIS KENAMPAKAN PADA PETA

Posisi kenampakan pada peta topografi ditunjukkan dengan posisi yang sesungguhnya baik lokasi, situasi, maupun elevasi (ketinggiannya). Dengan demikian, isi dari peta topografi menggambarkan kenampakan-kenampakan berikut :

1. **Kenampakan kultural** atau buatan manusia (*cultural made features*), misalnya : Jalan, jalan kereta api ; Bangunan, baik di kota maupun di desa, yang diperuntukkan sebagai pemukiman, daerah perkotaan, dan lainnya ; Penggunaan tanah, misalnya: sawah, tegalan, perkebunan ; dan Nama-nama tempat dan kenampakan geografi (nama-nama geografis).
2. **Kenampakan alami**, kenampakan ini dapat berupa kenampakan hidrografi, misalnya: Danau-danau ; Sungai-sungai besar dan kecil ; Rawa-rawa ; Perairan laut (darat pantai muara) ; dan kenampakan relief/topografi, misalnya : pegunungan, bukit, lembah, dan sebagainya
3. **Kenampakan vegetasi**, seperti hutan, hutan belukar, padang rumput, rumput rawa, hutan mangrove, dan sebagainya

Selain kenampakan yang pada umumnya merupakan kenampakan nyata/ada wujudnya, yang tergambar pada peta topografi, ada juga jenis kenampakan lain yang tidak ada wujud nyatanya di lapangan, tetapi merupakan kenampakan abstrak, dan merupakan kenampakan penting dalam menggambarkan permukaan bumi, misalnya :

- ☞ lintang-bujur (paralel-meridian),
- ☞ batas negara, batas propinsi, adakalanya merupakan kenampakan abstrak, tetapi perlu disajikan pada peta
- ☞ Garis kontur atau garis ketinggian, yang secara nyata tidak terlihat tetapi dapat disajikan pula pada peta

III. PEMBUATAN PETA TOPOGRAFI

Ada dua langkah utama dalam pembuatan peta topografi, yaitu tahap perencanaan dan tahap pelaksanaan.

III.1. TAHAP PERENCANAAN

Dalam tahap perencanaan ini terdiri dari lima tahap, yaitu:

III.1.1. Tahap Pertama

Merencanakan suatu bidang rujukan yang teratur dan sistematis dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Bidang referensi ini dapat berupa bidang bola yang dibentuk secara matematis berdasarkan tinggi air laut rata-rata (bidang geoid) dan dapat pula berbentuk bidang elipsoid yang dibuat secara matematis, sehingga bagian lengkung mukabumi yang dipindahkan berhimpit seluar mungkin dengan bidang referensinya.

III.1.2. Tahap Kedua

Merencanakan bidang proyeksi yang berupa bidang datar atau dapat didatarkan. Untuk peta-peta Indonesia dikenal dua bidang proyeksi yaitu bidang proyeksi kerucut (pada peta lama, misalnya peta topografi keluaran

DITTOP AD) dan bidang proyeksi silinder (pada peta baru, misalnya peta rupabumi keluaran BAKOSURTANAL).

III.1.3. Tahap Ketiga

Merencanakan sistem koordinat atau sistem grid yang dipakai, agar memudahkan pemindahan unsur-unsur mukabumi ke bidang referensi dan dari bidang referensi ke bidang proyeksi. Sistem koordinat ini membantu pengguna peta untuk menentukan luas dan posisi suatu tempat di atas peta topografi.

III.1.4. Tahap Keempat

Merencanakan penempatan titik-titik pasti di permukaan bumi sebagai titik ikat, agar posisi setiap objek yang dipindahkan benar secara sistematis.

III.1.5. Tahap Kelima

Merencanakan sistem penomoran agar memudahkan penyimpanan dan pencarian kembali lembar-lembar peta yang dibutuhkan.

III.2. TAHAP PELAKSANAAN

Pembuatan peta topografi di Indonesia dilaksanakan dalam dua cara, yaitu secara konvensional (terestris) dan fotogrametri. penyelesaian peta topografi tersebut mengikuti tahap-tahap berikut.

III.2.1. Pemasangan dan Pengukuran Titik Kontrol

Untuk mengetahui letak posisi daerah yang dipetakan terhadap sistem yang dipakai secara nasional dilakukan pengukuran dengan GPS di pada titik kontrol yang telah ditentukan. Pengukuran titik tersebut dilaksanakan dengan mengikat pada titik referensi tertentu misalnya yang dibuat oleh Badan Pertanahan Nasional (BPN) dan BAKOSURTANAL.

III.2.2. Pengumpulan Data di Lapangan

Untuk cara terestris dengan pengukuran poligon dan detail lapangan, sedangkan cara fotogrametris menggunakan pemotretan udara dan aerotriangulasi.

III.2.3. Penggambaran Peta

Cara terestris yang biasa disebut dengan *mengopdrach*, yaitu memindahkan hasil ukur dari buku ukur ke denah pada peta yang telah disiapkan. Cara fotogrametris yang disebut dengan *plotting*, merupakan pemindahan gambar dari foto udara ke denah peta.

III.2.4. Pemeriksaan Lapangan

Peta yang telah selesai dibuat, diperiksa kembali kebenarannya di lapangan. Cara terestris pemeriksaannya disebut inspeksi, yang sifatnya benar-benar pemeriksaan. Sedangkan cara fotogrametris disamping memeriksa kebenaran juga sekaligus mengumpulkan nama-nama di lapangan.

III.2.5. Pencetakan Peta

Setelah peta selesai diperiksa dan disempurnakan, maka proses selanjutnya adalah mempersiapkan untuk reproduksi. Pada tahap ini warna-warna yang akan dihasilkan pada peta dipisahkan, setelah pemisahan barulah peta itu siap dicetak dan didistribusikan kepada pemakai.

IV. CARA MEMBACA PETA TOPOGRAFI

Langkah awal dalam menggunakan setiap peta termasuk penggunaan peta topografi ini, adalah tahap membaca peta, kemudian diteruskan tahap berikutnya. Yaitu analisis peta, misalnya kondisi umum daerah pada peta itu bagaimana (bergunung-gunung, dan bagaimana sebaran permukimannya) dan tahap berikutnya adalah interpretasi peta. Dengan demikian, untuk sampai pada tahap-tahap analisis dan interpretasi peta, terlebih dahulu kita harus mengenal

dan membiasakan diri dengan mengenal karakteristik yang ada pada peta tersebut. Tahap ini dikenal dengan tahap membaca peta.

IV.1. HAL-HAL YANG DIPERLUKAN DALAM MEMBACA PETA TOPOGRAFI

Dalam tahap ini membaca peta topografi adalah membiasakan mengenal sifat-sifat peta yang digunakan. Setelah dipilih daerah tertentu yang digambarkan pada peta tersebut, berikut ini hal-hal yang perlu diketahui.

IV.1.1. Skala Peta

Hal ini penting, karena skala memberikan informasi pada pembaca hubungan antara ukuran geometri bumi, misalnya jarak sebenarnya yang ada di lapangan dengan jarak yang ada pada peta.

IV.1.2. Arah Utara

Hal ini penting karena sebagai panduan untuk membandingkan kedudukan peta terhadap dunia nyata (*real world*) dalam hal penggunaannya dilapangan (orientasi peta).

IV.1.3. Simbol-simbol pada Peta

Untuk menggambarkan “sesuatu” atau obyek dalam peta, kita tidak menyatakan atau menggambarkan seperti bentuk benda itu yang sebenarnya, melainkan menggunakan gambar pengganti atau simbol. Simbol-simbol itu diharapkan dapat mewakili benda yang sebenarnya, seperti simbol untuk persawahan, sungai, jembatan, jalan, pelabuhan, kampung, dan seterusnya.

Mengenai arti simbol-simbol peta yang digunakan untuk menggambarkan kenampakan apa yang ada dipermukaan bumi, perlu melihat legenda peta atau keterangan peta yang menyertainya. Hal ini penting, karena mungkin selain simbol-simbol yang sudah standar digunakan, ada juga simbol suatu kenampakan tertentu yang digunakan dalam satu peta berbeda dengan peta lainnya. Selain itu sangat banyak simbol peta yang digunakan untuk menggambarkan fenomena yang sangat pula.

IV.1.4. Sistem Koordinat

Dari suatu peta perlu mengetahui sistem koordinat yang digunakan. Sistem koordinat penting dalam kaitannya dengan penentuan posisi kenampakan-kenampakan yang digambarkan di permukaan bumi. Secara umum penentuan lokasi suatu obyek di permukaan bumi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara absolut dan cara relatif.

A. Cara Absolut,

Berdasarkan pada sistem koordinat geografis, yaitu dengan garis lintang dan garis bujur atau paralel dan meridian.

- Garis bujur (meridian) adalah garis yang membujur dari arah Utara – Selatan permukaan bumi, melalui Kutub Utara ke Kutub Selatan
- Garis lintang (paralel) adalah garis yang melintang arah Barat – Timur dan sejajar dengan equator.
- Sebagai basis besarnya garis lintang (paralel) adalah equator mempunyai nilai 0° dan yang paling besar adalah 90° U (kutub utara) dan 90° S (kutub selatan)
- Sebagai basis besarnya garis bujur (meridian), adalah suatu meridian yang melalui Greenwich (di London) mempunyai nilai meridian 0° dan kearah Barat dari Greenwich sampai 180° BB dan kearah Timur sampai 180° BT.

B. Cara Relatif

Penentuan cara relatif ini berdasarkan pada prinsip sumbu-x dan sumbu-y. sumbu-x (kearah Timur) dan sumbu-y (kearah Utara). Pada peta Topografi, penentuan posisi secara relatif menggunakan sistem koordinat atau sistem grid *Universal Transverse Mercator* (grid UTM), yang menggunakan sistem koordinat relatif -x dan -y yang berdasarkan ketentuan berikut:

- Bola bumi dibagi menjadi zone-zone 6° kearah Timur – Barat dan 8° ke arah Selatan–Utara. Penentuan grid UTM ini dilakukan pada tiap zone 6° (lihat gambar).

Contoh dalam gambar diatas adalah suatu zone dengan nomor zone 31

Catatan :

Zone nomor 1 dimulai dari 180° BB – 174° BB dan seterusnya sampai 174° BT – 180° BT yang mempunyai nomor zone 60

Setiap zone mempunyai Meridian Tengah (tengah–tengah zone) atau disebut meridian sentral

Penentuan angka grid UTM, untuk belahan Utara :

- Equator diberi nilai grid Y sebesar 0 mU
- Meridian tengah diberi nilai Grid X sebesar 500000mT untuk belahan bumi Selatan
- Equator diberi nilai grid Y sebesar 10 000 000 mU
- Meridian tengah diberi nilai grid X sebesar 500000mT

IV.2. INFORMASI PADA PETA TOPOGRAFI

Ada 2 (dua) bagian penting pada suatu peta topografi, yaitu muka peta dan informasi tepi.

IV.2.1. Muka Peta (Map Face)

Yaitu bagian pokok yang menunjukkan atau menggambarkan daerah tertentu dan termasuk informasi untuk membantu kita menggambarkan atau mengenai daerah tersebut dan dapat menentukan lokasi obyek-obyek pada peta itu.

IV.2.2. Informasi Tepi (Map Marginal Information)

Peta topografi tidak dibuat berhimpit (*overlap*) melainkan disambung dengan lembaran peta lainnya. Sebuah peta selalu dibatasi oleh garis tepi. Disekitar garis tepi dari sebuah lembaran peta biasanya terdapat data keterangan yang disebut informasi tepi. Informasi tepi haruslah dibaca terlebih dahulu oleh pengguna peta. Informasi tepi harus mencakup informasi berikut

1. Nama lembar peta

Nama lembar peta biasanya diambil dari nama salah satu desa, kaota yang dianggap penting terdapat dalam peta tersebut. Jika tidak ada, maka digunakan nama puncak gunung atau sungai terpenting.

2. Nomor lembar peta (diatas kanan)

Nomor lembar peta disesuaikan dengan skala peta, yang biasanya dinyatakan dengan angka arab untuk bujur, angka romawi untuk lintang diikuti dengan huruf besar atau kecil dari abjad menurut skalanya.

☞ Peta topografi skala 1:100.000, 1:50.000 dan 1:25.000 buatan Hindia Belanda dan Sekutu menggunakan Proyeksi *Polyeder* dan *Lambert Conical Orthomorphic* (LCO), disusun sebagai berikut:

1. Titik awal penomoran adalah 6^o LU (Lintang Utara) dan 12^o BB (Bujur Barat) Jakarta (Nol Jakarta = 106^o48'27,97" Bujur Timur Greenwich). Dari titik ini kearah Timur dan Selatan dibuat kolom-kolom sebesar 20'. Ke arah Timur diberi nomor 1 sampai 138 dan ke arah Selatan diberi nomor I sampai LI.
2. Pada peta skala 1:100.000 ukuran bujur sangkar 20' x 20' dengan luas ± 36 x 36 Km² dan ukuran peta ± 36 x 36 Cm².

Peta skala 1:50.000 mempunyai ukuran bujur sangkar 10' x 10' dengan luas ± 18 x 18 Km² dan ukuran peta ± 36 x 36 Cm².

Peta skala 1:25.000 mempunyai ukuran bujur sangkar 5' x 5' dengan luas ± 9 x 9 Km² dan ukuran peta tetap ± 9 x 9 Cm².

3. Penulisan nomor peta

Skala 1:100.000, angka Arab dan angka Romawi. Contoh untuk lembar peta Medan menjadi 12/VII

Skala 1:50.000, angka Arab dan angka Romawi diikuti oleh salah satu atau lebih huruf besar A, B, C dan D. Contoh untuk lembar peta Cianjur nomornya 37/XXXIX-B, Tanjung Pontang nomornya 35/XXXVI-A & C

Skala 1:25.000, angka Arab dan angka Romawi diikuti oleh salah satu huruf kecil a, b, c, d, e, f, g, h, j, k, l, m, n, p, q, dan r (huruf i dan o tidak dipakai).

☞ Peta topografi skala 1:100.000, 1:50.000 dan 1:25.000 yang baru dengan proyeksi Transverse Mercator disusun sebagai berikut:

1. Titik awal penomoran adalah 12° LS (Lintang Selatan) dan 30° BT Greenwich. Dari titik ini dibuat kolom-kolom berukuran $30'$ ke arah Timur dengan nomor 1 sampai 93 dan ke arah Utara dengan nomor 1 sampai 36.

2. Peta dengan skala 1 : 100.000 ukuran bujur sangkar $30' \times 30'$ dengan luas $\pm 54 \times 54 \text{ Km}^2$ dan ukuran peta $\pm 54 \times 54 \text{ Cm}^2$.

Peta skala 1 : 50.000 mempunyai ukuran bujur sangkar $15' \times 15'$ dengan luas $\pm 27 \times 27 \text{ Km}^2$ dan ukuran peta tetap $\pm 54 \times 54 \text{ Cm}^2$.

Peta skala 1 : 25.000 mempunyai ukuran bujur sangkar $5' \times 5'$ dengan luas $\pm 13,5 \times 13,5 \text{ Km}^2$ dan ukuran peta tetap $\pm 54 \times 54 \text{ Cm}^2$

3. Penulisan nomor peta

Skala 1 : 100.000, nomor mendatar disambungkan dengan nomor tegak menjadi empat angka. Contoh Sungaipenuh nomor 3236

Skala 1 : 50.000, nomor untuk skala 1 : 100.000 tetapi diikuti salahsatu atau lebih angka Romawi I, II, III dan IV. Contoh Metro 2214-I

Skala 1 : 25.000, nomor untuk skala 1 : 50.000 diikuti salah satu huruf kecil a, b, c, dan d.

c. Peta rupabumi skala 1:50.000 dan 1:25.000 yang baru yang diterbitkan oleh Bakosurtanal (Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional) dengan proyeksi Transverse Mercator dan menggunakan Grid UTM dan Grid Geografi.

1. Dipasang pada bagian dunia antara 80° LU sampai 84° LU dan 180° BB dan 180° BT. Dunia dibagi dalam zone-zone masing-masing selebar 6° , sehingga zone tersebut memiliki nomor urut mulai dari 1 sampai 60.

2. Peta dengan skala 1 : 50.000 ukuran bujur sangkar $15' \times 15'$ dengan luas $\pm 27,75 \times 27,75 \text{ Km}^2$ dan ukuran peta $\pm 55,5 \times 55,5 \text{ Cm}^2$.

Peta skala 1 : 25.000 mempunyai ukuran bujur sangkar $7,5' \times 7,5'$ dengan luas $\pm 13,875 \times 13,875 \text{ Km}^2$ dan ukuran peta tetap $\pm 55,5 \times 55,5 \text{ Cm}^2$.

3. Penulisan nomor peta

Pada skala 1 : 50.000, nomor mendatar disambungkan dengan nomor tegak menjadi empat angka, diikuti dengan dua angka lanjutan.

Contoh Peg. Palelehan dengan nomor 2216-43.

Pada skala 1 : 25.000 nomor skala 1 : 50.00 tetap diikuti dengan dua angka lanjutan. Contoh Purwakarta dengan nomor 1209-244.

3. Nama Wilayah atau Pulau

Untuk nama wilayah biasanya dipakai nama sebuah propinsi. Jika peta tersebut mencakup dua wilayah propinsi, maka kedua wilayah tersebut dicantumkan. Contoh : Jawa Barat/Jawa Tengah. Jika nama pulau yang dipakai maka menjadi Jawa.

4. Nomor Lembar Peta

Nomor ini bersebelahan pada keempat garis tepi

5. Tahun Cetak (biasanya di kiri bawah peta)

Informasi ini bermanfaat untuk mengetahui kapan informasi dalam peta topografi di *update*. Sehingga pengguna mengetahui perubahan yang terjadi terutama pada informasi penggunaan tanah.

6. Skala

Yang dinyatakan dengan garis yang dibagi-bagi dan atau dengan pecahan.

7. Keterangan atau legenda

Menerangkan semua simbol dan tanda yang dipakai pada peta, beserta warna, singkatan, interval ketinggian. Bagian ini yang sebenarnya harus dipahami dulu oleh pengguna peta, karena pada bagian ini berisi segala sesuatu yang ditampilkan dalam peta.

8. Letak Peta

Dikenal dengan sebutan peta indeks. Tampak koordinat dari lembaran peta dan letaknya terhadap lembaran-lembaran peta disebelahnya.

9. Proyeksi peta

Masalah ini merupakan masalah yang harus diperhatikan oleh pembuat peta. Bagi pengguna peta topografi yang menggunakan GPS sebagai alat bantu harus tahu betul proyeksi dan sistem grid yang digunakan pada peta topografi yang digunakannya, agar saat penentuan posisi tidak terjadi kesalahan.

10. Gambaran sederhana tentang batas-batas administrasi yang terdapat pada peta.

11. Dekliniasi utara geografis dan utara magnetik atau kutub

Terutama untuk pengguna peta pada wilayah kutub, sedangkan untuk pengguna peta pada wilayah khatulistiwa, dekliniasi tidak terlalu penting.

12. Faktor skala

Untuk menghitung jarak sebenarnya di lapangan yang merupakan hasil kali jarak di peta dengan faktor skala.

V. UNSUR-UNSUR PETA TOPOGRAFI

Unsur-unsur peta digambarkan sedemikian rupa, supaya pengguna peta dapat dengan cepat menangkap makna yang digambarkan tersebut. Unsur-unsur peta yang dimaksud adalah segala sesuatu yang menjadi isi peta dan digambarkan didalam garis-garis tepi peta.

VI. WARNA PETA

Untuk peta-peta di Indonesia, warna kampung umumnya hijau. Penggunaan warna hijau ini berdasarkan kenyataan bahwa kampung-kampung di Indonesia kalau dilihat dari jauh atau dari udara, yang tampak hanyalah sekumpulan semak-semak yang hijau warnanya. Warna-warna yang lain bersamaan dengan warna-warna yang lain bersamaan dengan warna-warna peta lain di dunia.

- ☞ warna merah dan hitam dipakai untuk bangunan dan unsur budaya lainnya, seperti kuburan, jalan kereta api, jalan dan jembatan.
- ☞ warna biru untuk perairan seperti sungai, danau, rawa, laut, dan sawah.

- ☞ Warna coklat untuk garis tinggi, warna lain kadang dipakai untuk garis grid.

V.2. SIMBOL PETA

Untuk menggambarkan “sesuatu” atau obyek dalam peta, kita tidak menyatakan atau menggambarkan seperti bentuk benda itu yang sebenarnya, melainkan menggunakan gambar pengganti atau simbol. Simbol-simbol itu diharapkan dapat mewakili benda yang sebenarnya, seperti simbol untuk persawahan, sungai, jembatan, jalan, pelabuhan, kampung, dan seterusnya.

Berikut ini bab yang akan menjelaskan beberapa elemen-elemen peta yang penting secara lebih jelas.

VI. SKALA PETA

Suatu peta menggambarkan suatu daerah di permukaan bumi yang diperkecil. Pengecilan pada peta memerlukan penjelasan tentang hubungan matematik antara ukuran-ukuran geometrik khususnya jarak yang ada di permukaan bumi dan di peta. Hubungan ini disebut *skala peta*.

VII. PENGERTIAN SKALA PETA

Skala peta, dapat diartikan sebagai perbandingan antara jarak pada peta dan jarak horizontal kedua titik tersebut dipermukaan bumi atau di lapangan, pada satuan yang sama.

Misalnya peta skala 1:25.000

Artinya : jarak 1 cm di peta sama dengan jarak 25.000 cm di lapangan (jarak horizontal)

Dapat dituliskan sebagai berikut :

Jarak 1 cm di peta = 25.000 cm di lapangan atau

Jarak 1 cm di peta = 250 m di lapangan atau

Jarak 1 cm di peta = 0,25 km di lapangan

Skala peta adalah perbandingan ukuran gambar dengan ukuran yang sebenarnya di lapangan. Contoh : skala 1 : 50.000, menunjukkan bahwa 1 cm di peta, sama dengan 50.000 cm di lapangan.

Karena skala itu adalah sebuah pecahan, maka semakin besar angka pembaginya, makin kecil skala peta itu.

Misalnya : Skala 1 : 50.000 lebih besar dari 1 :100.000
Skala 1 : 50.000 lebih kecil dari 1 : 25.000

VI.2. CARA MENYATAKAN SKALA PETA

Skala peta secara umum dapat di kemukakan dalam beberapa cara yaitu :

VI.2.1 Cara Numerik atau Pecahan

Contoh skala



Untuk peta-peta Topografi di Indonesia dibuat pada skala-skala berikut :

	Skala	Jarak 1 cm di peta mewakili jarak horizontal di lapangan
↑ Skala peta makin besar	1:25.000	250 m = $\frac{1}{4}$ km
	1:50.000	500 m = $\frac{1}{2}$ km
↓ Skala peta makin kecil	1:100.000	1.000 m = 1 km
	1:250.000	2.500 m = 2,5 km
	1:500.000	2.500 m = 5 km
	1:1.000.000	10.000 m = 10 km
		250.000 m = 25 km

	1:2.500.000 dan seterusnya	
--	-------------------------------	--

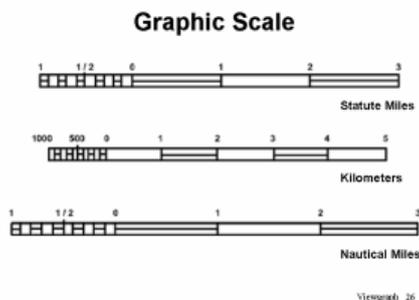
VI.2.2 Cara Grafis

Cara grafis, merupakan cara yang umum pula dicantumkan pada suatu peta, untuk lebih menjelaskan arti skala peta tersebut dan memudahkan dalam mengukur jarak pada peta.

Misalnya skala peta 1 : 25.000

Artinya tiap jarak 1cm di peta mewakili jarak horizontal 25.000cm (250m) atau ¼km di lapangan

Sehingga secara grafis dapat dijabarkan dengan berbagai variasi cara grafis. Cara grafis ini biasanya dipakai, kalau peta itu suatu saat akan dikecilkan atau diganti ukurannya.



VI.2.3 Cara Lain

Cara yang tidak begitu umum di negara Indonesia yaitu skala peta yang dinyatakan dengan kalimat dengan satuan inchi dan mil.

Misalnya skala peta **“one inch to one mile”** artinya 1 inchi pada peta mewakili 1 mil pada jarak di lapangan.

Skala kalimat tersebut jika akan dibuat dengan skala numerik atau pecahan ataupun skala grafis perlu diketahui bahwa ukuran 1mil = 63.360 inchi di lapangan dan skala numeriknya menjadi skala 1:63.360

Penting pula diketahui, bahwa semua jarak yang diukur pada peta adalah mencerminkan jarak horizontal.

Jarak medan (jarak miring) antara A dan B adalah AB, tetapi jarak horizontal antara A dan B adalah AB' dan **jarak inilah yang diwakili di peta.**

VI.3. HUBUNGAN CAKUPAN DAERAH DAN SKALA PETA

Makin besar skala suatu peta, maka makin kecil luasan daerah yang digambarkan, dan makin banyak detail informasi permukaan bumi yang dapat digambarkan, dan tambah kecil skala suatu peta makin besar luasan daerah yang digambarkan tetapi detail informasi permukaan bumi yang dapat digambarkan makin berkurang.

Misalnya peta topografi skala 1:250.000 adalah baik untuk digunakan mengenal gambaran umum, misalnya Propinsi Jawa Barat, dan untuk kepentingan perjalanan jauh. Tetapi untuk kepentingan pengetahuan detail tentang suatu daerah, perjalanan detail atau kepentingan pejalan kaki, peta skala 1:50.000 atau peta skala 1:25.000 akan lebih baik, dan akan lebih banyak membantu.

VII. MENGUKUR JARAK (*DISTANCE*)

Jarak dapat dihitung pada peta dengan beberapa cara.

VII.1. JIKA SKALA PETA TIDAK TERCANTUM ATAU DIRAGUKAN KEBENARANNYA

Jika menemui peta dengan masalah seperti ini maka lakukan langkah berikut :

- Cari jarak dua titik yang diketahui. Misal : Jarak Jakarta – Bogor 60km = 6.000.000cm
- Ukuran jarak titik pada peta terdapat 240cm
- 240cm sebanding dengan 6.000.000cm, berarti skala peta 1:50.000

VII.2. JIKA PETA TOPOGRAFI DILENGKAPI DENGAN SKALA YANG PASTI

Kebanyakan peta topografi mencantumkan skala grafisnya (*graphic scale* atau *scale bar*). Skala grafis ini dapat digunakan untuk membantu mengukur jarak antar dua titik pada peta.

Skala grafis biasanya dibuat dengan panjang tertentu dengan skala tiap 1km, 2km atau 5km dan sebagainya, dan dapat diperinci lagi misalnya setiap 0,1km atau 0,5km.

Mengukur jarak secara sederhana pada peta dapat menggunakan penggaris atau seutas benang. Jarak yang akan diukur misalnya jarak jalan atau sungai, dengan mengukur menggunakan seutas benang kemudian bandingkan panjang benang tersebut dengan jarak pada skala grafis secara bertahap, sehingga dapat diketahui berapa kilometer panjang jarak terukur tersebut.

Dalam pengukuran jarak ini ada satu faktor yang perlu diperhatikan, yaitu lekat dengan ketelitian peta akibat pemindahan ukuran di bumi yang lengkung ke bidang datar. Pada peta topograf, setiap lembar peta biasanya dicantumkan derajat ketelitiannya, berupa faktor skala (*scale factor* = S.F)

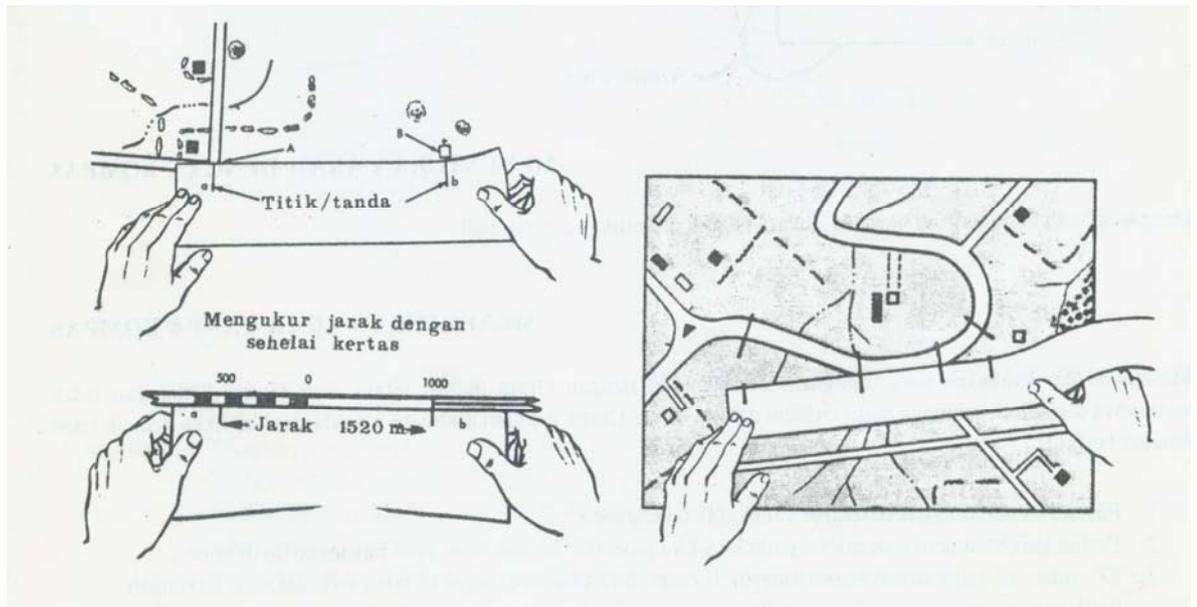
Factor skala (*scale factor*) adalah perbandingan (rasio) antara jarak yang terukur pada satu peta (dalam cm) dan jarak sesungguhnya di lapangan (dalam m). Contoh s.f = 0,9996, artinya ada kesalahan jarak sebesar 4m dalam 10.000m, atau jarak yang sesungguhnya 10.000m di lapangan di peta tergambar sebesar 9996m, berarti di peta 4m lebih kecil dari jarak di lapangan.

Mengukur jarak pada peta baik jarak lurus atau berkelok-kelok, dapat dilakukan dengan menggunakan :

a. Kertas atau penggaris

Caranya :

- Ambil secarik kertas dengan sisi yang lurus atau penggaris
- Beri tanda-tanda pada peta di tempat yang akan diukur
- Ukur dengan kertas tadi
- Sesuaikan dengan skala garis
- Hitung jaraknya



b. Jangka

Caranya :

- Ambil jangka
- Beri tanda-tanda pada objek peta yang akan diukur
- Ukur dengan jangka
- Sesuaikan dengan skala garis
- Hitung jarak

Jarak yang didapat dari ukuran 20cm, skala peta 1 : 50.000 atau 1cm pada peta sama dengan 50.000cm di lapangan. Jarak sebenarnya sama dengan $20 \times 50.000 = 1.000.000\text{cm} = 10\text{km}$

VIII. ARAH (*DIRECTION*) ATAU ORIENTASI (*ORIENTATION*)

Arah Utara (*North*) pada peta, pada umumnya menunjukkan kearah atas. Petunjuk tentang arah utara ini, biasanya dicantumkan pada informasi tepi yang ada pada peta rupabumi atau peta topografi, berupa diagram yang menggambarkan tentang 3 (tiga) macam arah utara yaitu :

1. Utara sebenarnya (*True North*) disingkat US, disebut juga sebagai Utara Geografis.

2. Utara Grid (*Grid North*) disingkat UG. Utara yang sejajar dengan arah meridian sentral dari peta tersebut yang membujur Utara- Selatan.
3. Utara Magnetis (*Magnetis North*) disingkat UM yang menunjukkan arah kearah kutub Utara Magnet bumi yang dapat berbeda dengan kutub Utara bumi.

Untuk setiap tempat di permukaan bumi, ketiga arah Utara tersebut tidak sama dan bervariasi, ada yang ketiganya berimpit tetapi di tempat lain terdapat perbedaan, misalnya pada contoh

- ☞ Perbedaan sudut antara Utara Grid (UG) dengan Utara Sebenarnya (US) disebut Konvergensi Grid (*Grid Convergence*) dan ini bervariasi dari tempat satu ke tempat lainnya, misalnya kurang dari 2° sebelah Barat atau sebelah Timur.
- ☞ Perbedaan sudut antara Utara Sebenarnya (US) dengan Utara Magnetis (UM) disebut Deklinasi Magnetis (*Magnetis Declination*). Perbedaan inipun juga bervariasi antara satu tempat ke tempat lain.
- ☞ Perbedaan sudut antara Utara Grid (UG) dan Utara Magnetis (UM) sangat penting dalam proses pembacaan maupun penggambaran peta, karena aplikasinya jelas dan mudah digambar pada peta. Perbedaan sudut ini dikenal dengan istilah Grid/*Magnetic Angle* (sudut grid/magnetis).

Perbedaan sudut inipun berbeda dari satu tempat ke tempat lain, selain itu posisi kutub magnetis bumipun sedikit bergeser dari tahun ke tahun.

VIII.1. MENENTUKAN ARAH DENGAN KOMPAS DAN TANPA KOMPAS

Ada beberapa cara untuk menentukan arah, tetapi yang umum adalah dengan azimuth. Azimuth sebuah tempat adalah sudut antara arah Utara, titik tempat mengukur dan titik tempat yang akan diukur azimuth-nya.

VIII.1.1. Menentukan Arah dengan Kompas

Dengan sebuah kompas arah utara dan azimuth dapat ditentukan dengan baik. Pembahasan tentang kompas ini lebih rinci pada bagian selanjutnya.

VIII.1.2. Menentukan Arah tanpa Kompas

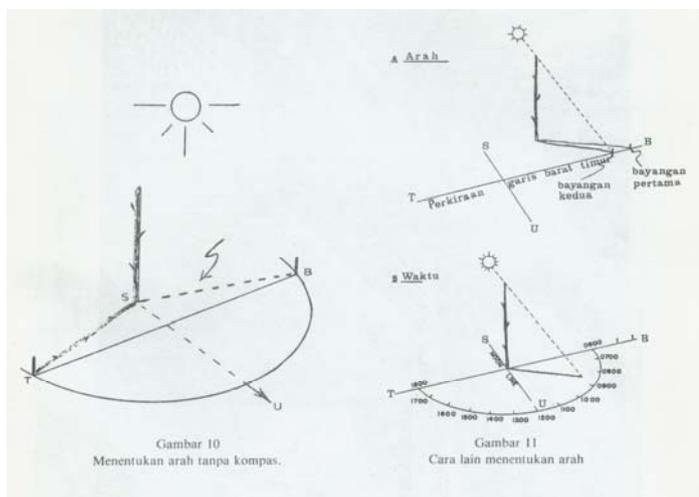
Untuk menentukan arah utara tanpa kompas, dapat dilakukan dengan salah satu cara di bawah ini :

a. Dengan bayangan tonggak dan jam

- Tancapkan sebuah tonggak ditempat terbuka
- Tandai bayangan tonggak itu pada kira-kira pukul 11.00 dan tarik garis bayangan itu di tanah
- Kemudian perhatikan bayangan tonggak itu lagi pada kira-kira pukul 13.00. Tarik kembali garis bayangan itu di tanah
- Tarik garis yang membagi sudut yang terdapat antara kedua bayangan tadi dari tonggak awal yang dipasang. Itu adalah arah Utara – Selatan
- Tegak lurus dengan arah itu adalah arah Barat – Timur

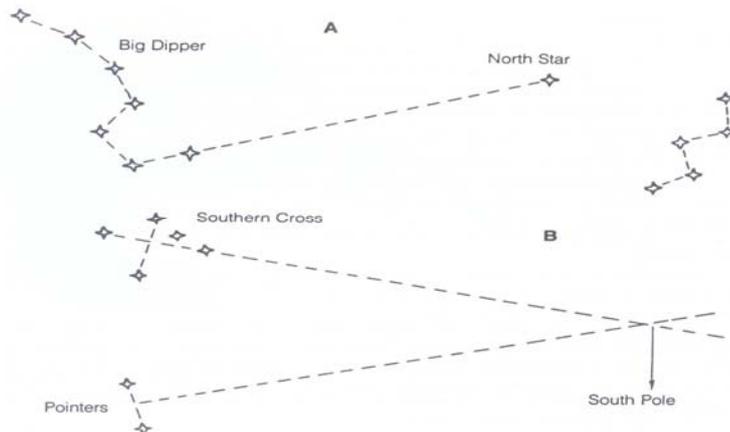
b. Dengan hanya bayangan tonggak

- Tancapkan sebuah tonggak di atas tanah yang datar dan terbuka
- Tandai ujung bayangan tonggak
- Tunggu beberapa puluh menit sampai bayangan bergeser
- Tandai kembali ujung bayangan yang baru
- Tarik garis antar kedua ujung bayangan. Ini adalah arah Timur – Barat
- Tegak lurus dengan garis itu adalah garis Utara-Selatan.



c. Dengan susunan bintang pada malam hari

Beberapa susunan bintang dapat dipakai untuk menentukan arah Utara maupun Selatan



IX. SIMBOL-SIMBOL PETA DAN LEGENDA

Semua jenis peta, termasuk peta topografi menggunakan simbol untuk menggambarkan kenampakan-kenampakan yang terdapat di permukaan bumi. Simbol peta ini merupakan bahasa peta untuk menjelaskan pada pembaca tentang kenampakan-kenampakan yang digambarkan.

Simbol peta berbentuk grafis, yang untuk simbol-simbol peta tertentu artinya sudah langsung dapat dikenal secara umum karena bentuknya yang jelas. Namun demikian, banyak simbol-simbol peta yang perlu dijelaskan artinya. Penjelasan ini diperoleh melalui legenda (keterangan). Simbol peta letaknya didalam muka peta (*map face*), sedangkan legenda, letaknya diluar muka peta yaitu dibagian bawah atau di samping muka peta, dan disebut informasi tepi (*marginal information*).

IX.1. KLASIFIKASI KENAMPAKAN

Kenampakan yang ada di permukaan bumi kita ini sebetulnya sangat kompleks, sehingga dalam memetakan kenampakan yang sangat kompleks tersebut perlu disederhanakan yaitu dengan mengklasifikasikannya. Konsep untuk klasifikasi kenampakan tersebut menggunakan konsep dimensi, yaitu menjadi

1. Kenampakan yang posisional tanpa dimensi, berupa titik. Kenampakan objek ini hanya menunjukkan bahwa pada tempat ini/di titik ini terdapat sesuatu, misalnya: titik tinggi, mata air, pelabuhan, sekolah dan sebagainya.
2. Kenampakan yang sifatnya berupa garis (*linear*), artinya kenampakan ini mempunyai 1 (satu) dimensi yaitu jarak (panjang). Contoh kenampakan ini adalah ruas jalan, sungai, jalan kereta api dan sebagainya.
3. Kenampakan yang sifatnya berupa luasan (*areal*), artinya kenampakan ini mempunyai 2 (dua) dimensi yaitu panjang dan lebar, yang menghasilkan luasan. Misalnya : danau, areal hutan, areal permukaan , areal dimensi desa, kecamatan dan seterusnya.
4. Kenampakan yang sifatnya berupa kenampakan volumetrik (mempunyai volume) artinya kenampakan ini mempunyai 3 dimensi, yaitu panjang, lebar, dan ketinggian. Misalnya : bukit , pegunungan, lembah dan semua bentuk relief

IX. 2. BENTUK-BENTUK SIMBOL PETA

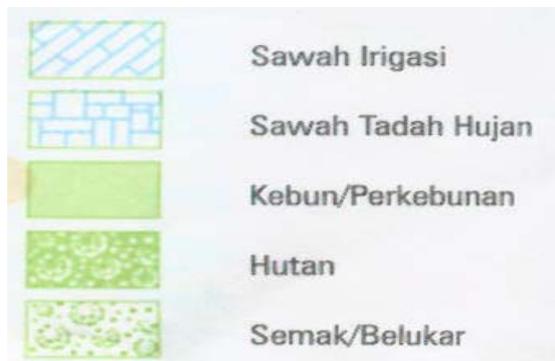
Pada penciptaan simbol-simbol peta yang digunakan untuk menggambarkan jenis-jenis kenampakan tersebut, digunakan 3 (tiga) jenis bentuk simbol peta yaitu :

1. Simbol Titik untuk menggambarkan kenampakan posisional
2. Simbol garis untuk menggambarkan kenampakan linear (kenampakan garis).
3. Simbol Areal untuk menggambarkan area

Kenampakan volumetrik dicerminkan menggunakan kombinasi ketiga bentuk simbol tersebut, misalnya berupa garis-garis ketinggian (kontur) dan simbol titik.

Gambar-gambar berikut ini merupakan contoh dari beberapa jenis simbol yang digunakan pada peta topografi, yang menunjukkan ketiga bentuk simbol tersebut.

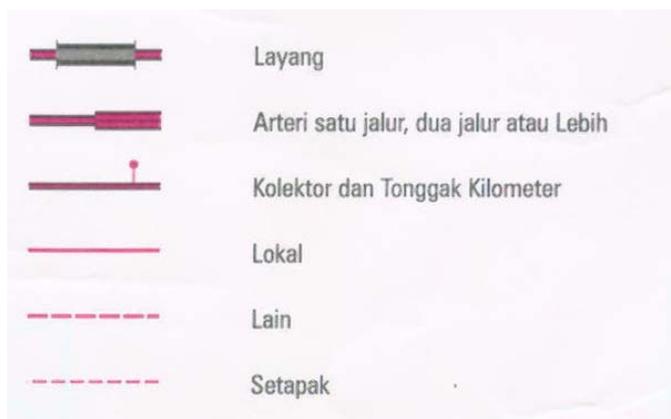
Simbol Poligon



Simbol Titik



Simbol Garis



X. SISTEM KOORDINAT

XI. BIDANG REFERENSI (DATUM)

Dalam pemetaan dan sistem koordinat menggunakan suatu datum (basis) yang dilakukan berdasarkan perhitungan matematis bentuk permukaan bumi tidak betul-betul berbentuk bola, tetapi merupakan bentuk geoid, yaitu sebagai wakil bentuk bumi yang tidak teratur. Bentuk tidak teratur ini diwakili oleh suatu bentuk yang mewakili rata-rata permukaan air laut. Bentuk geoid ini tidak berupa bola betul, tetapi sedikit menjadi bentuk ellips dan disebut ellipsoid, ada juga yang menyebut *spheroid* (seperti bola).

Negara Indonesia untuk maksud pemetaan teliti, menggunakan geoid dunia, yang ditetapkan dengan *World Geographic Sistem*, 1984 (WGS 84). Sebetulnya banyak sekali macam-macam bentuk geoid ini dan tiap negara menggunakan sistem geodetiknya sendiri, Australia misalnya, menggunakan Australian Geodetic Datum (AGD) sebagai datum negaranya.

Indonesia juga mempunyai bentuk datum Nasional yaitu *Indonesian Spheroid* atau *National Spheroid*. GPS (*Global Positioning Sistem*), sebagai alat penentu posisi dipermukaan bumi yang menggunakan sistem navigasi satelit, menggunakan suatu datum geosentrik tertentu, misalnya *World Geocentric Sistem* 1984 (WGS 84).

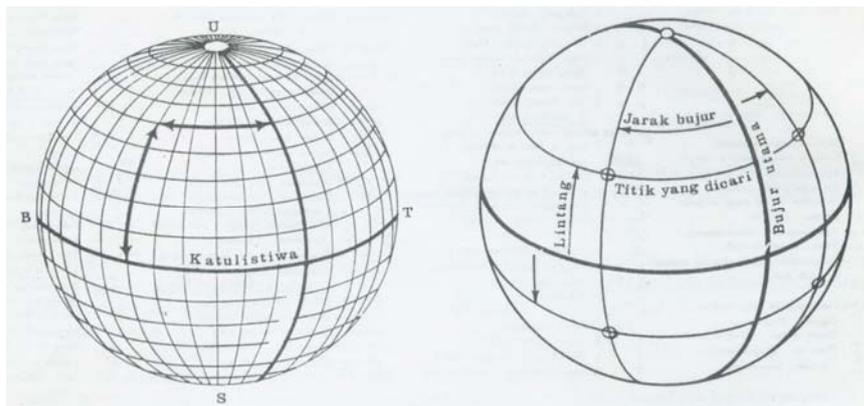
Dibagian depan telah dijelaskan bahwa koordinat peta (termasuk peta topografi ini) biasanya digunakan dua cara yaitu Koordinat Geografis dan Koordinat grid, dalam hal ini grid UTM.

X. 2. KOORDINAT GEOGRAFIS

Terdapat sebuah metode dalam menandai peta yang menunjukkan daerah yang diwakili, kaitannya dengan letak daerah tersebut terhadap daerah lain dan peta lainnya. Peta mengenai suatu tempat harus bersifat unik sehingga tidak menimbulkan kebingungan antara peta tersebut dengan peta daerah lain. Salah

satu metode penggunaan koordinat dalam menentukan posisi suatu daerah di peta adalah penggunaan koordinat garis bujur (*longitude*) dan lintang (*latitude*).

Koordinat Geografi adalah Lintang dan Bujur. Garis-garis bujur adalah garis-garis yang menyatu di kutub. Koordinat Geografi dinyatakan dengan derajat, menit, dan detik. Potongan garis lintang diantara dua garis bujur makin pendek ke arah kutub dari khatulistiwa.



Garis paralel tidak ada yang memotong, Meridian menyatu di Kutub.

Contohnya :

Lintang 0° atau khatulistiwa panjang $1^{\circ} = 111,321$ Km

Lintang 1° atau khatulistiwa panjang $1^{\circ} = 111,304$ Km

Lintang 11° atau khatulistiwa panjang $1^{\circ} = 109,289$ Km

X.2.1. Garis Lintang (Latitude)

Bumi berbentuk menyerupai bola tetapi agak pepat di sekitar khatulistiwa. Sumbu putar bumi membentuk sudut $23,5^{\circ}$ terhadap sumbu tegaknya. Dari garis khatulistiwa digambarkan garis-garis khayal yang tersusun secara paralel dan horisontal dari kutub utara hingga selatan yang dinamakan *parallels of latitude*. *Parallels of latitude* tersebut menggambarkan pembagian bumi secara vertikal (sumbu -y) berdasarkan pembagian derajatnya. Garis-garis yang terletak di bagian selatan khatulistiwa dinamakan garis lintang selatan, sedangkan garis-garis yang terletak di bagian utara khatulistiwa dinamakan garis lintang utara.

X.2.2. Garis Bujur (Longitude)

Gari-garis khayal yang tersusun secara paralel membujur dari utara ke selatan bumi yang dinamakan garis-garis bujur (*meridians of longitude*) merupakan garis yang membagi bumi ke dalam wilayah-wilayah berdasarkan derajatnya. Titik acuan 0° atau garis bujur 0° adalah Greenwich di Inggris. Garis-garis bujur yang terletak di sebelah timur Greenwich dinamakan Bujur Timur (contoh: Benua Asia), sedangkan garis-garis yang terletak di sebelah barat Greenwich dinamakan Bujur Barat (contoh: Benua Amerika). Pada bidang datar (peta), garis-garis bujur tersebut digunakan untuk menentukan posisi sumbu X.

Penggunaan sistem koordinat lintang-bujur pada umumnya digunakan pada peta yang skalanya relatif kecil, sedangkan pada peta skala besar dengan informasi yang *detail* diperlukan suatu sistem penentuan lokasi yang lebih rinci. Oleh karena itu digunakan suatu sistem grid dalam penentuan posisi di peta.

X.3. KOORDINAT GRID

Koordinat Grid dibuat dengan tujuan untuk memudahkan penunjukan lembaran peta dari sekian banyak lembar dan juga untuk memudahkan penunjukan letak sebuah titik di atas lebaran peta. Koordinat ini dibuat agar memudahkan penunjukan titik pada peta tanpa menggunakan pecahan menit dan detik dari derajat.

Grid adalah garis-garis yang disusun secara vertikal dan horisontal, membagi peta kedalam kotak-kotak kecil yang sama besar. Sistem grid ini tidak selalu mengacu pada sistem koordinat bujur-lintang, bahkan mengabaikan sistem koordinat geografis, tetapi mempunyai titik acuan (datum) tertentu.

Sistem grid dapat dibuat oleh siapa saja, dengan persyaratan tertentu. Persyaratan tersebut adalah meliputi areal yang luas dan mudah digunakan dan dipahami.

Pada peta-peta topografi Indonesia, terdapat beberapa jenis grid :

1. Pada peta-peta zaman Hindia Belanda dikenal *Klinometer-ruitering* (Kilometer piktif) atau kotak-kotak Kilometer. Sisi kotak itu adalah meridian dan paralel.
2. British Grid yang dibuat oleh tentara Inggris untuk peta-peta cetakan AMS dalam perang dunia II dengan proyeksi LCO.
3. Grid yang dipasang oleh AMS.

Amerika Serikat berusaha untuk menyeragamkan grid-grid tersebut dan mengusulkan penggunaan UTM (*Universal Transverse Mercator*) Grid Sistem dan UPS (*Universal Polar Stereographic*) Grid Sistem.

X.3.1. UTM Grid Sistem

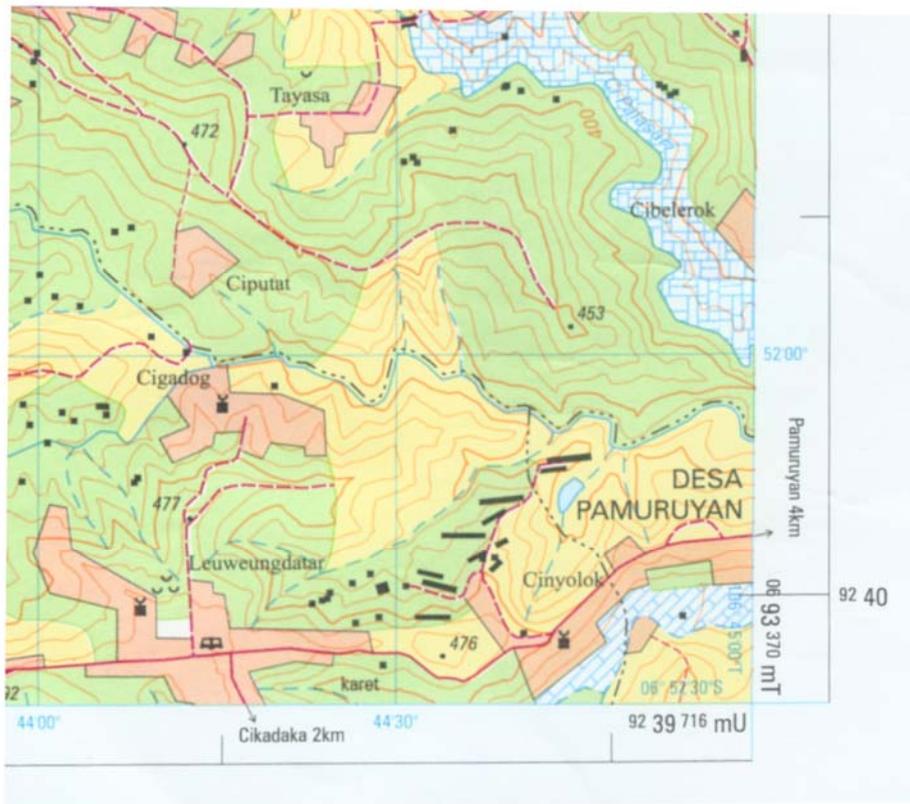
Ditetapkan pada bagian dunia antara 80° LS sampai 84° LU. Dipasang di atas peta dengan proyeksi UTM. Dunia dibagi dalam zone-zone yang masing-masing mempunyai lebar 8°. Tiap zone ini memiliki meridian tengahnya sendiri tegak lurus dengan khatulistiwa.

Berdasarkan sistem koordinat *Universal Mercator Grid (UTM Grid)*, bumi terbagi ke dalam 60 zone dengan lebar masing-masing zone sebesar 60°.

Koordinat grid dinyatakan dalam satuan meter dan menunjukkan jarak pada sistem sumbu X (ke Timur) dan sumbu Y (ke Utara)

Angka-angka koordinat grid ini, juga dicantumkan pada setiap bagian (biasanya setiap 1000 m) di keempat muka peta disebut kotak-kotak grid (*grid square*)

Penentuan titik awal (*origin*) untuk sistem Grid UTM telah diuraikan pada bab bagian depan, yang dilakukan pada setiap zone UTM. Contoh grid UTM dapat dilihat di bawah ini



Bagaimana menentukan lokasi dengan sistem Grid UTM

Penentuan grid UTM suatu titik/tempat peta Topografi, terlebih dahulu mengetahui pada zone UTM berapa titik tersebut berada (pada peta Topografi biasanya sudah tercantum pada bagian atas lembar peta)

Zone UTM untuk cakupan dunia (dari 180° BB s/d 180° BT, 84° U s/d 80°S) tiap zone dibentuk oleh lebar bujur sebesar 6 ° dan lebar lintang sebesar 8 ° dimulai dari 80 ° S.

Jelasnya zone UTM lengkap lihat gambar berikut :

Contoh salah satu zone di Indonesia misalnya 49 M, sehingga pada lembar (*sheet*) peta topografi Indonesia, penentuan titik, misalnya suatu titik koordinat gridnya P lengkap ditulis 49M 475000 mT, 9200 000 mU.

Koordinat grid UTM suatu titik dapat dicari/dibaca melalui lembar peta yang menggambarkan daerah dimana titik itu berada. Setiap peta maupun nomor index peta (nama sheet peta).

Untuk negara kepulauan Indonesia pemberian nomor lembar peta dimulai dari 90° BT dan 15° S dan seterusnya sampai ke bagian Utara dan ke bagian Timur.

Untuk peta topografi skala 1:250.000 cakupan 1°30' x 1° dimulai dengan nomor 0101 (lihat gambar)

0102	0202	0302
0101	0201	0301

Skala 1 : 250.000

Nomor Peta 0302

Untuk skala 1:100.000 peta topografi dengan ukuran cakupan 1°30' x 1° dibagi lagi menjadi setiap 30' x 30' sehingga menjadi 6 peta Topografi, misalnya peta skala 1:250.000 nomor 0302, menjadi beberapa lembar peta skala 1:100.000 (lihat gambar)

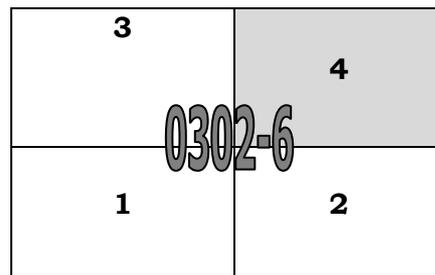
4	5	6
1	2	3

0302

Skala 1 : 100.000

Nomor Peta 0302-6

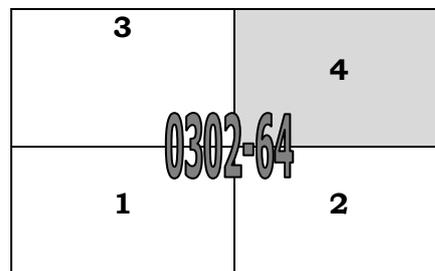
Untuk skala 1:50.000 peta Topografi cakupan 30' x 30', pada skala 1:100.000 dibagi menjadi 15' x 15', sehingga menjadi 4 lembar peta skala 1:50.000 (lihat gambar).



Skala 1 : 50.000

Nomor Peta 0302-64

Untuk skala peta Topografi skala 1:25 000, ukuran daerah 15' x 15' pada skala 1:50.000 dibagi lagi menjadi 4 cakupan daerah setiap 7,5' x 7,5' sehingga akan menjadi 4 lembar peta Topografi. Peta nomor sheet 1302-64 skala 1:50 000, menjadi 4 lembar peta skala 1:25 000, dengan nomor: 1302-641;1302-642;1302-643;1302-644.



Skala 1 : 25.000

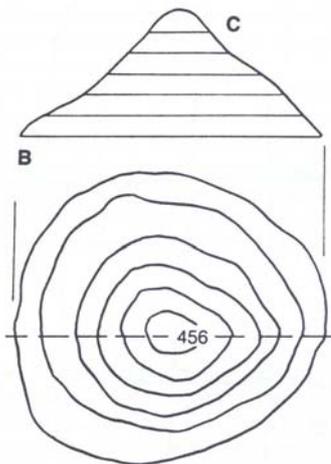
Nomor Peta 0302-644

X.3.2. UPS Grid Sistem

Grid ini digunakan untuk daerah-daerah kutub, prinsipnya sama dengan UTM Grid sistem, hanya kotak-kotak segiempat itu dipasang di atas sebuah kerangka peta dengan proyeksi Stereografik.

XI. PENYAJIAN RELIEF PADA PETA

Peta merupakan gambaran dua dimensi dari kenampakan-kenampakan yang ada di muka bumi, peta juga dapat ditampilkan dalam bentuk tiga dimensi. Penyajian relief yang merupakan bentuk utama suatu kenampakan 3 dimensi atau bentuk volumetrik, memerlukan pemikiran tersendiri. Berbeda dengan ketiga bentuk kenampakan yang lain (posisional, linear, luasan) yang penggambarannya cukup mudah dengan hanya menentukan simbolnya dan men-skala-kan panjang atau luasannya. Kenampakan relief harus menggambarkan 3 dimensi sekaligus, yaitu panjang, lebar dan ketinggiannya. Peta merupakan gambaran suatu kenampakan seolah-olah dilihat secara vertikal dari atas. Pada gambar diatas suatu bukit hanya tergambar luasannya dan titik puncaknya (C), tanpa dapat diketahui berapa ketinggiannya (tinggi puncak C). Pada peta, hanya akan tergambar luasannya dan titik puncaknya saja. Maka, untuk dapat menggambarkan relief bukit C ini secara utuh, perlu di pikirkan penyajuaannya. Cara-cara yang seing digunakan utnuk menggambarkan suatu relief tersebut adalah sebagai berikut.



XII. DENGAN TITIK TINGGI/TRIANGULASI (*SPOT HEIGHT*)

Titik triangulasi adalah titik-titik di permukaan bumi yang telah dihitung ketinggiannya secara cermat dan ditampilkan di peta dengan tingkat akurasi yang tinggi. Titik triangulasi ini memiliki fungsi sebagai titik acuan terhadap

obyek lain yang ada di sekitarnya. Cara ini hanya menunjukkan ketinggian titik-titik penting tertentu, misalnya puncak digambarkan dengan suatu simbol dan angka ketinggiannya.



Contoh :

▲ Pangrango 3019: Puncak Gunung Pangrango, ketinggian 3019m

⊕^P 3002 : Titik Triangulasi Primer, ketinggian 3002m

⊕^S 2418 : Titik Triangulasi Sekunder, ketinggian 2418m

• 2076 : Titik Tinggi Lain, ketinggian 2076

XI.2. DENGAN CARA PEMBERIAN BAYANGAN (*SHADING*)

Cara ini hanya ingin menunjukkan wujud adanya suatu bentuk relief/pegunungan tanpa ada keterangan tentang ketinggian dengan pemberian bayangan pada sisi tenggara suatu lereng, seolah ada sinar datang dari arah Barat Laut.

XI.3. CARA PEMBERIAN WARNA BERTINGKAT (*HYPERMETRIC*)

Cara ini menunjukkan wujud suatu relief dengan mencerminkan kelompok-kelompok ketinggian dan diberi simbol warna bertingkat, misalnya ketinggian.

XI.4. METODE GARIS KETINGGIAN (KONTUR)

Bentuk tiga dimensi dari peta biasanya digunakan dalam tampilan bentuk medan yang sulit jika digunakan sebagai alat navigasi ketika menjelajahi daerah yang dijadikan model, terutama pada medan yang memiliki banyak lembah dan punggung seperti di daerah pegunungan. Namun model tiga dimensi ini sangat bermanfaat untuk memberikan gambaran keadaan daerah yang akan dijelajahi, setelah itu di lapangan kita akan sepenuhnya bergantung pada peta analog (topografi) sebagai alat navigasi yang digunakan. Dari peta topografi ini kita juga masih bisa mendapatkan gambaran bentuk medan sekaligus dengan mengetahui ketinggian tempat yang ada di peta. Ketinggian tempat dan gambaran bentuk medan dari peta analog digambarkan dengan kontur.

Kontur pada umumnya menggambarkan ketinggian dari atas permukaan laut yang dijadikan datum yang digunakan pada survei geodesi, kontur umumnya ditampilkan dengan warna coklat. Manfaat dari informasi kontur amat dirasakan pada daerah terbuka yang bukan wilayah terbangun atau permukiman, terutama jika aplikasi dilakukan pada daerah berbukit dan berlembah.

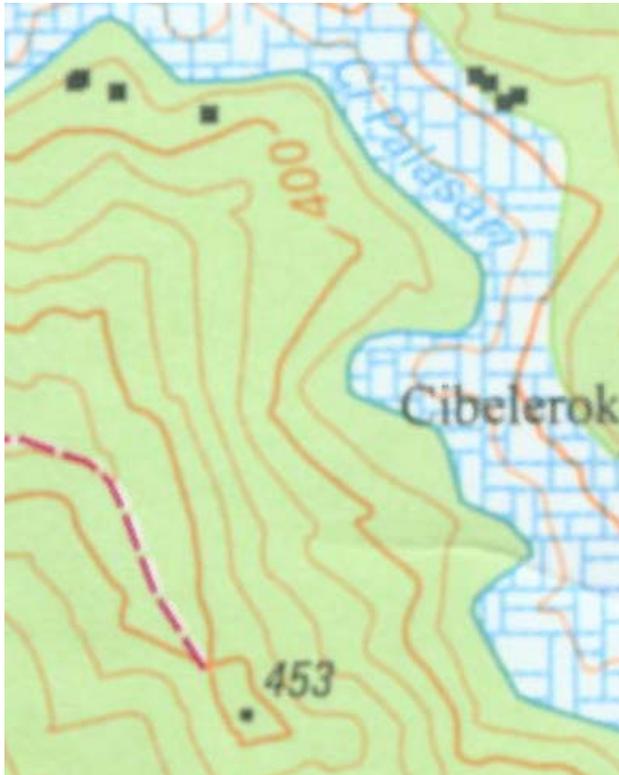
Cara ini yang paling umum digunakan pada peta topografi untuk menunjukkan/menggambarkan relief atau topografi.

- ☞ Garis ketinggian atau kontur adalah garis khayal pada peta dengan interval tertentu, menghubungkan titik-titik yang mempunyai ketinggian yang sama diatas suatu bidang datum/bidang referensi (biasanya permukaan laut rata-rata).
- ☞ Interval kontur adalah jarak vertikal antara 2 garis ketinggian. Interval kontur pada suatu peta bervariasi berdasarkan skala peta, jenis permukaan bumi yang diwakili, dan beberapa pertimbangan lain. dengan menggunakan ketentuan umum berikut

$\text{Interval kontur (IK)} = \frac{1}{2000} \times \text{penyebut skala}$ <p>(dalam satuan meter)</p>

contoh pada Peta Topografi skala 1 : 25.000,

Interval konturnya (IK) =-----1/2000 x 25000 = 12,5 m



Gambar berikut adalah kontur dengan interval kontur = 12,5 m

Jika permukaan bumi yang digambarkan relatif datar atau perbedaan ketinggian tidak terlalu bervariasi, maka interval kontur yang digunakan hendaknya lebih rapat sehingga informasi yang ditampilkan lebih detail, sebaliknya pada daerah bergunung yang memiliki variasi ketinggian kompleks, penggunaan interval kontur yang terlalu rapat akan membingungkan pembaca, untuk itu pada kondisi topografi seperti ini hendaknya menggunakan interval kontur yang lebih renggang. Interval ketinggian dijelaskan pada informasi tepi dari suatu peta.

Semakin rapat kontur yang ada pada peta, semakin besar kemiringan lereng atau semakin terjal lerengnya dan semakin renggang kontur, maka semakin landai lerengnya.

- ☞ Pada setiap beberapa kontur secara teratur, kontur yang ada dibuat lebih tebal dan dibubuhkan angka ketinggian garis tersebut, garis yang lebih tebal dari kontur yang lain ini disebut *kontur index*.
- ☞ Kontur yang dibuat berupa garis putus-putus tersebut dinamakan kontur bantu (*carrying contour*). Misalnya, pada beberapa peta juga akan ditemukan beberapa cekungan antara dua kontur yang terlihat lebih tinggi dari cekungan tersebut, tetapi gambar cekungan ini tidak berupa garis yang solid, hal ini menunjukkan bahwa kedalaman cekungan ini tidak signifikan, atau kedalamannya tidak sampai memenuhi satu interval kontur.
- ☞ Pada daerah yang relatif datar biasanya diantara dua kontur terdapat kontur tambahan yang dinamakan (*supplementary contour*) yang memiliki nilai setengah dari interval kontur utamanya. Misalnya pada peta berskala 1:50.000 memiliki kontur interval 25m dengan *supplementary contour* sebesar 12,5m.

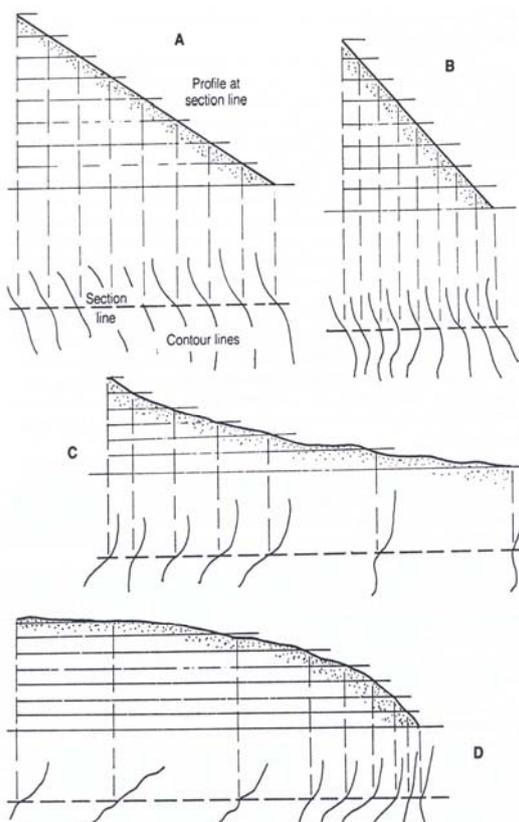


Interpretasi Kontur

Kontur dapat menggambarkan kelerengan suatu daerah. Jika kontur yang akan dilalui jalur perjalanan memiliki jarak yang renggang, maka jalur yang akan dilalui akan relatif landai. (A)

Sedangkan jika jarak antar kontur pada peta jalur perjalanan rapat maka lereng yang akan dijalaninya akan lebih curam. (B)

Jika kontur pada jalur perjalanan semula renggang, kemudian semakin tinggi semakin rapat, maka jalur yang akan dilalui bersifat landai di awal perjalanan kemudian semakin tinggi tempat akan semakin curam lereng jalur pendakiannya.

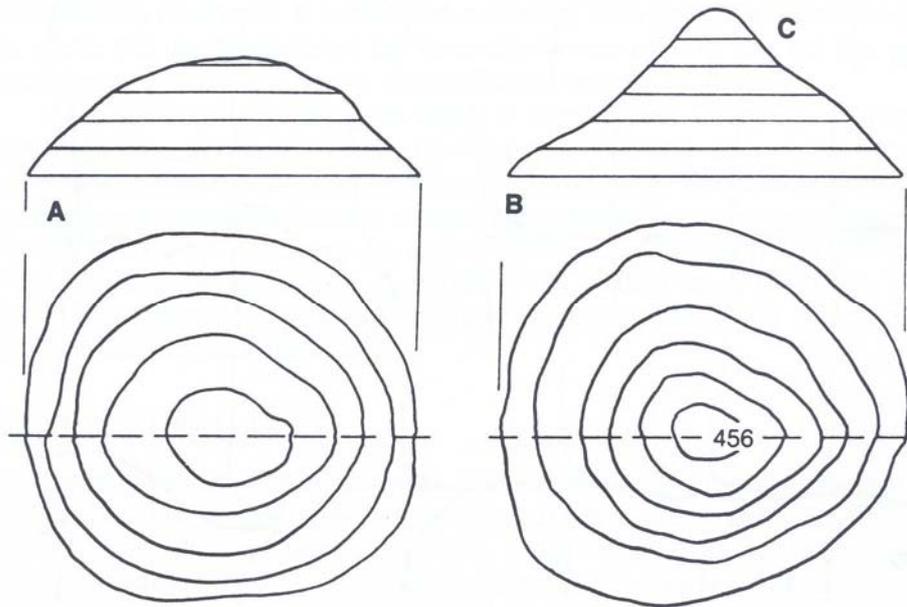


(C) Sebaliknya jika pada peta jalur perjalanan kontur yang rapat berada di bagian bawah, kemudian kontur makin renggang, maka pada jalur perjalanan itu akan menemui lereng yang landai pada tempat yang tinggi setelah melalui perjalanan di lereng yang curam.

(D) Bentuk lain yang ditampilkan dengan kontur adalah bentuk dome pada suatu tempat yang dapat dilihat jelas oleh pembaca di lapangan. Bentuk ini ditampilkan dengan lingkaran yang memiliki garis-garis mengarah keluar dari lingkaran tersebut, misalnya pada timbunan bekas pertambangan atau bukit kecil.

Jika jarak antar kontur semakin renggang menuju puncak, maka bentuk dari puncak bukit tersebut relatif tumpul. (A)

Interpretasi juga dapat dilakukan untuk mengetahui bentuk dari puncak yang akan dicapai. Kontur yang semakin rapat menuju puncak bukit, menandakan puncak bukit tersebut berbentuk lancip. (B)



Dengan menggunakan metode kontur ini merupakan metode yang paling baik dalam menggambarkan relief/topografi, dan dapat untuk menjelaskan unsur-unsur bentuk relief/topografi, ketinggian, kemiringan lereng, Pembuatan penampang medan, dan dapat digunakan untuk mempredisi volume bentukan relief dengan menggunakan kontur ini, serta dapat digunakan juga untuk membuat gambar bentuk 3 dimensi daerah yang dipetakan.

XII. UNSUR-UNSUR PENTING LAIN YANG DAPAT DISADAP DARI PETA TOPOGRAFI

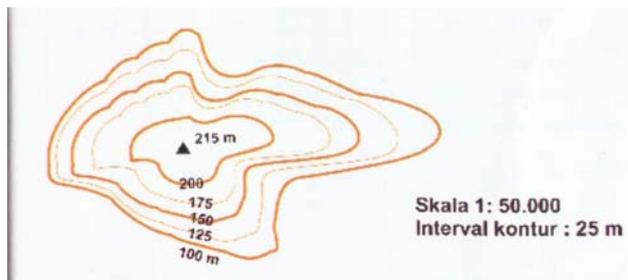
Selain unsur-unsur permukaan bumi yang telah diuraikan dibab terdahulu, misalnya jarak, arah, posisi. Masih ada unsur lain yang sangat dibutuhkan dalam memahami fenomena geografis, yang dapat disadap dari suatu peta Topografi (Peta Topografi) yaitu tentang :

1. Ketinggian
2. Kemiringan Lereng
3. Luasan suatu fenomena
4. Volume suatu bentukan, misalnya volume danau
5. Pembuatan profil/penampang medan
6. Bentuk tiga dimensi (*Block Diagram*)

XIII. KETINGGIAN

Menghitung ketinggian suatu titik/tempat di peta dapat menggunakan pertolongan garis ketinggian (kontur) yang dapat dilihat pada peta.

Suatu peta yang menggunakan kontur untuk mencerminkan relief, perlu diketahui interval konturnya.



Interval kontur 25m ,titik B diperkirakan berada di tengah antara kontur 150m dan 175m, sehingga titik B $(150\text{m} - \frac{1}{2} \times 25\text{m}) = 162,5\text{m}$

Tinggi titik C = $(100\text{m} + \frac{1}{3} \times 25\text{m}) = 108,33\text{m}$ (diperkirakan titik C berada 1/3 antara kontur 100m dan 125m).

Membaca Garis Tinggi

Untuk menyatakan ketinggian dan bentuk medan dipergunakan garis-garis tinggi yang dibagi menurut interval tertentu sesuai kebutuhan. Interval garis tinggi yang dipakai adalah setengah dari angka penyebut skala dibagi seribu, dinyatakan dengan meter.

Untuk peta skala 1 : 50.000, interval garis tinggi adalah :

$$\frac{1}{2} \times \frac{50.000}{1.000} = 25 \text{ Meter}$$

Hal ini berlaku untuk semua peta-peta topografi Indonesia, kecuali peta-peta topografi skala 1:100.000 daerah Minahasa, yang dibuat dari foto udara dengan interval garis tinggi 40 Meter.

XII.2. KEMIRINGAN LERENG

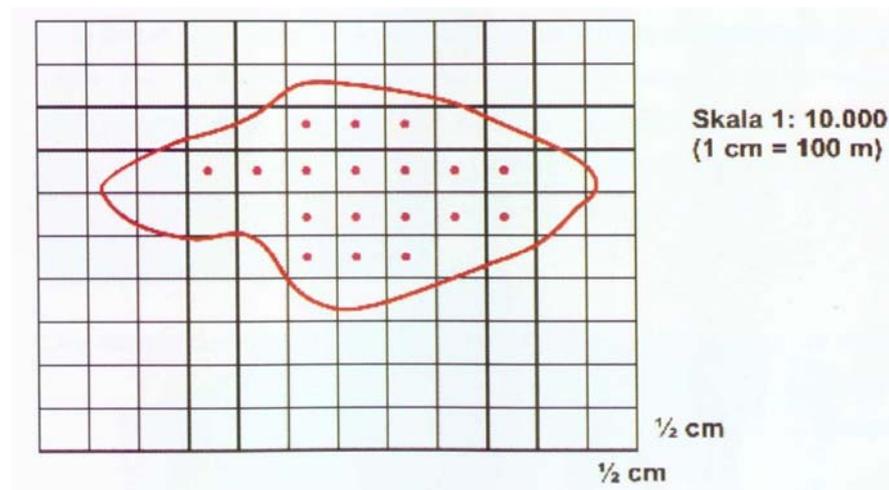
Lereng dapat dinyatakan dengan derajat dan persen. Lereng yang paling terjal adalah 90° atau 100%. Pada peta topografi keterjalan lereng dapat dilihat dari kerapatan garis kontur. Semakin rapat garis kontur, semakin terjal lerengnya.

Sudut lereng adalah sudut yang dibuat oleh lereng dengan bidang datar. Menyatakan lereng dengan persen dilakukan dengan memperhitungkan jarak. Kalau kita jalan 100 M dan naik 15 M, berarti lereng jalan itu adalah 15 persen.

XII.3. Luasan Suatu Fenomena

Banyak cara untuk menghitung luasan suatu fenomena dimensi, misalnya luasan areal pertanian, danau, dan sebagainya.

Cara yang paling sederhana adalah untuk menghitung luas, adalah menggunakan metode grid (lihat gambar) atau metode bujur sangkar.



Luas grid = $\frac{1}{2}\text{cm} \times \frac{1}{2}\text{cm}$ artinya luas grid (di lapangan) = $50\text{m} \times 50\text{m} = 250\text{m}^2$

Luas = $(A+P) V1$ dimana A = jumlah grid

P = jumlah grid yang sebagian dilewati oleh batas

Luas Gambar A = 16 unit

P = unit

Luas Danau = $(16 + 19)$ nilai unit = $(16 + 9,5) \times 250 \text{ m}^2 = 6375 \text{ m}^2 = 0,64 \text{ Ha}$

XII.4. VOLUME SUATU BENTUKAN, MISALNYA VOLUME DANAU

Sebagai contoh kita akan memperkirakan volume (isi) suatu waduk atau calon waduk yang sudah diketahui konturnya, seperti berikut

Kontur yang diberi arsir digunakan untuk menunjukkan volume bukit/dome

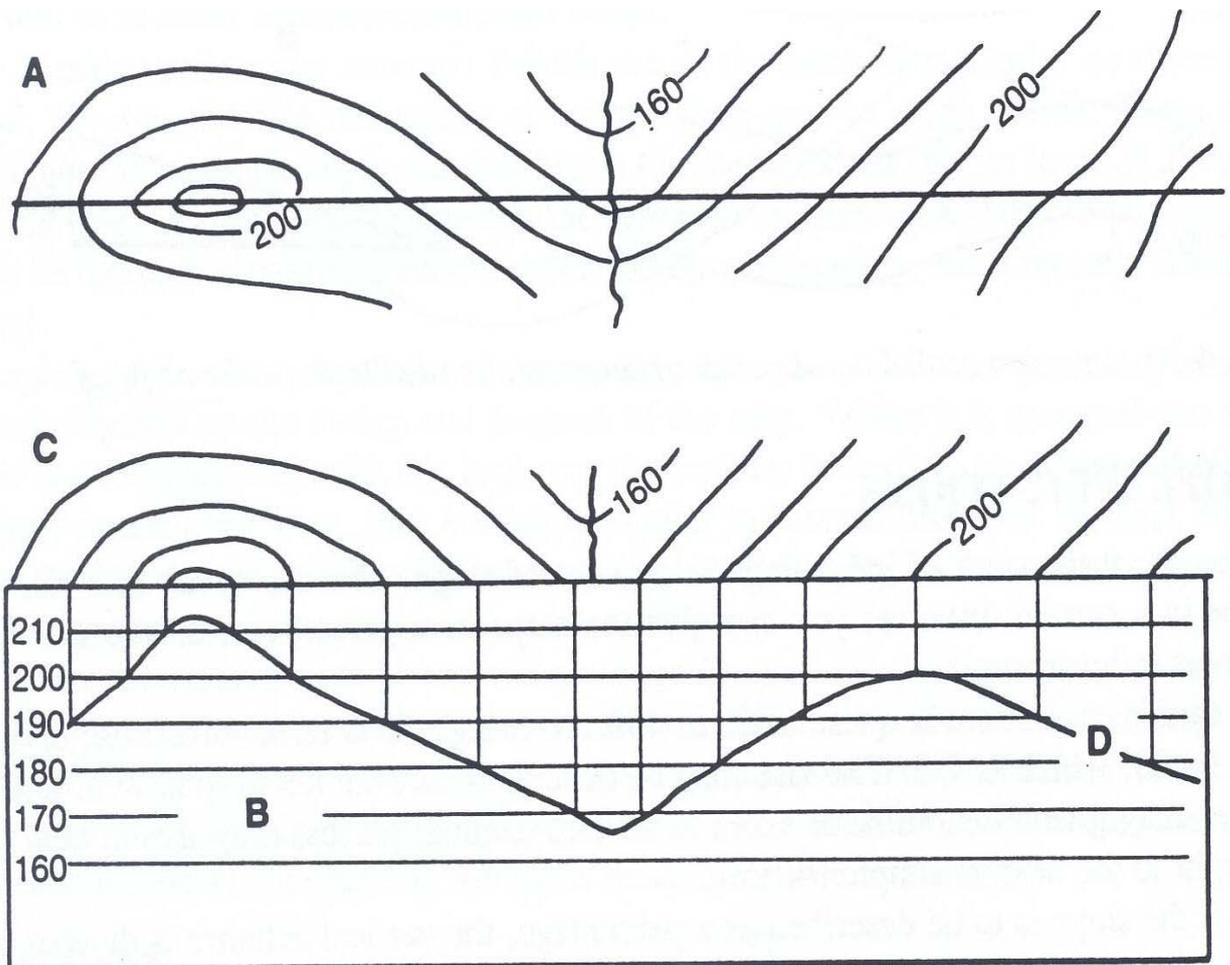
Volume dapat dihitung dengan rumus

$$\text{Volume} = I / (A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5) \quad I = \text{Interval Kontur}$$

A1.....A5, masing-masing luas areal yang dibatasi oleh masing-masing kontur (100m, 200m) dan seterusnya

Pembuatan profil/penampang medan

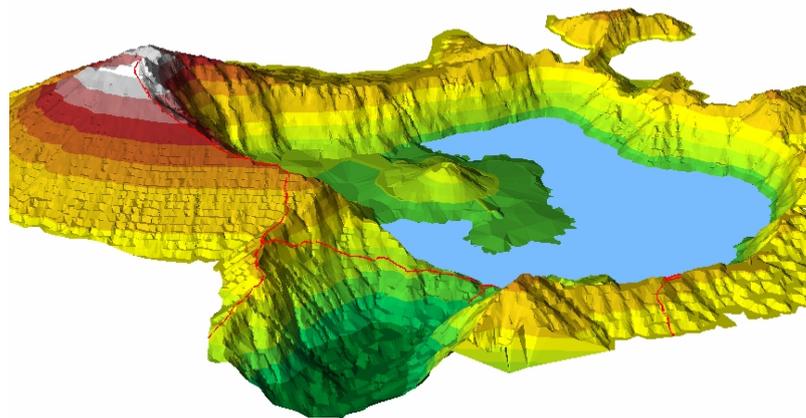
Dengan pertolongan garis kontur, dapat dibuat suatu penampang topografi yang



mungkin akan kita lalui. Lihat contoh pada gambar berikut ini

XII.5. BENTUK TIGA DIMENSI (*BLOCK DIAGRAM*)

Bentuk 3 (tiga) dimensi, cukup membantu kita dalam memahami topografi, terutama pada daerah yang topografinya kasar. Dengan blok diagram ini, kesalahan topografi medan terlihat jelas. Walaupun pembuatan model medan 3 (tiga) dimensi ini sulit, namun dengan pertolongan kontur yang kita konversi kedalam format digital dan dengan suatu *software* tertentu, maka dengan mudah dapat dibuat model tiga dimensi (lihat contoh gambar berikut).



XIII. PENGGUNAAN PETA TOPOGRAFI DALAM PERENCANAAN PERJALANAN

Merencanakan sesuatu perjalanan di daerah yang topografinya kasar, biasanya sangat membutuhkan suatu peta, khususnya peta topografi, dan juga alat bantu lainnya seperti kompas, mungkin juga alat penerima untuk penentuan posisi GPS (*Global Positioning Sistem*) dan pengenalan beberapa bentuk lahan (bukit, lembah, dan sebagainya)

Adanya aliran-aliran sungai, jalan, atau hutan dapat membantu perjalanan kita sebagai petunjuk (navigasi), walaupun kadang-kadang menghambat perjalanan kita.

Gunakan peta yang tepat skalanya, sesuai dengan bentuk perjalanan yang direncanakan. Bagi penjelajah dengan jalan kaki, peta topografi yang sesuai adalah skala besar, misal 1:50.000 atau skala 1:25.000 amat bermanfaat dan tidak cukup satu lembar peta. Terkadang rute perjalanan yang direncanakan tidak memerlukan ketelitian yang tinggi, tetapi tetap diperlukan perencanaan, dari mana harus mulai (*start*) dan harus berakhir dimana (*finish*).

Gambaran tentang topografi medan pada peta tersebut akan membantu dalam memilih rute yang paling mudah, yang mungkin dapat menghindari jalur-jalur yang lerengnya sulit dilalui. Dari peta dapat juga di-estimasi berapa km jarak yang perlu ditempuh dan beberapa meter harus mendaki dan pada kemiringan berapa harus kita lewati. Unsur-unsur yang diperlukan dalam memanfaatkan peta Topografi ini, terkait dengan penggunaannya di lapangan antara lain :

- ☞ Memperkirakan jarak tahap-tahap perjalanan
- ☞ Memperkirakan posisi kita dilapangan pada peta
- ☞ Mengetahui berapa meter tinggi suatu tempat atau kita berada
- ☞ Mengetahui penggunaan unsur arah (orientasi) ke arah mana dan berapa azimuth yang harus diikuti.

XIII.1. PENGGUNAAN GPS DAN PETA

Penggunaan alat penerima GPS, dalam penentuan posisinya di peta perlu memperhatikan kesamaan dalam sistem georeferensi yang digunakan. Tidak semua peta menggunakan *World Geodetic Sistem* (WGS) sama dengan yang digunakan oleh GPS yang digunakan. Hal ini penting untuk diketahui. Keterangan tentang datum atau WGS yang digunakan dipeta, biasanya harus ada dibagian tepi peta (*map margin*).

Kebanyakan alat GPS memiliki kemampuan mencatat posisi dalam bentuk koordinat geografis (lintang bujur) maupun koordinat grid (X,Y), dengan perlu menyesuaikan dengan datum yang digunakan di negaranya masing-masing, dan perlu diperiksa dengan suatu lokasi yang sudah diketahui koordinat pastinya, misalnya pada peta, sehingga dapat diketahui penyimpangannya untuk dikoreksi.

XIII.2. KOMPAS MAGNETIS

Alat kompas magnetis ini penting untuk membantu arah perjalanan seseorang di daerah. Suatu kompas magnetis bekerja dengan prinsip bahwa jarum utara selalu menunjuk arah Kutub Utara Magnetis. Azimuth Magnetis suatu arah dapat dibaca dengan melihat perbedaan antara jarum Utara Magnetis, dengan arah yang akan diukur azimuth magnetisnya (Skala pada kompas dalam tiap derajat, menit)

XIII.2.1. Kesalahan-Kesalahan yang Dapat Terjadi pada Kompas

Kesalahan-kesalahan yang dapat terjadi pada kompas biasanya jika digunakan pada wilayah tambang/deposit besi (Fe) atau jika disimpan terlalu lama di tempat yang memiliki pengaruh kuat terhadap magnet misalnya di lemari besi dan sebagainya.

Untuk itu perlu hati-hati dalam menyimpan kompas sebelum digunakan sebaiknya diperiksa dulu kebenarannya. Caranya, carilah azimuth magnetis pada suatu peta antara 2 obyek misalnya A ke B, minimal jaraknya 1 km dan diukur berapa derajat, menit azimuth magnetisnya, dan ukur pula azimuth magnetis A – B ini dilapangan dengan kompas.

Ulangi cara ini untuk beberapa arah yang lainnya, seberapa besar penyimpangannya. Untuk mengkoreksi pengaruh lokal (*local attraction*) alat kompas, cek arah dari A–B minimal jarak 100m, misalnya azimuth magnetiknya AB 25°, maka azimuth magnetis kebalikannya harus menunjuk azimuth magnetis $(180^\circ + 25^\circ) = 205^\circ$

XIII.2.2. Spesifikasi Kompas

Beragamnya jenis kompas menyebabkan sebaiknya pengguna mempelajari terlebih dahulu spesifikasi kompas magnetis yang digunakan. Yang prinsip adalah jarum kompas Utara – Selatan selalu tetap dan skala derajat pada dasar berbentuk lingkaran yang dapat digerakkan (*rotaring*). Biasanya pada kompas ada bagian untuk mengincar arah disebut visir, untuk memudahkan dalam mengincar obyek yang dituju.

XIII.3. Memposisikan Peta

Biasakan dalam menggunakan peta dilapangan memposisikan petanya, pada arah yang sesuai di lapangan, sebelum menggunakan/membaca peta tersebut. Dan tempat kedudukan kita (di peta juga sudah diketahui) terlihatlah peta secara horizontal dan putar-putar sehingga dengan pedoman kedudukan sandaran, arah ke suatu obyek (baik dari peta maupun di lapangan sudah searah)

XIII.4. MENENTUKAN POSISI KITA DI PETA

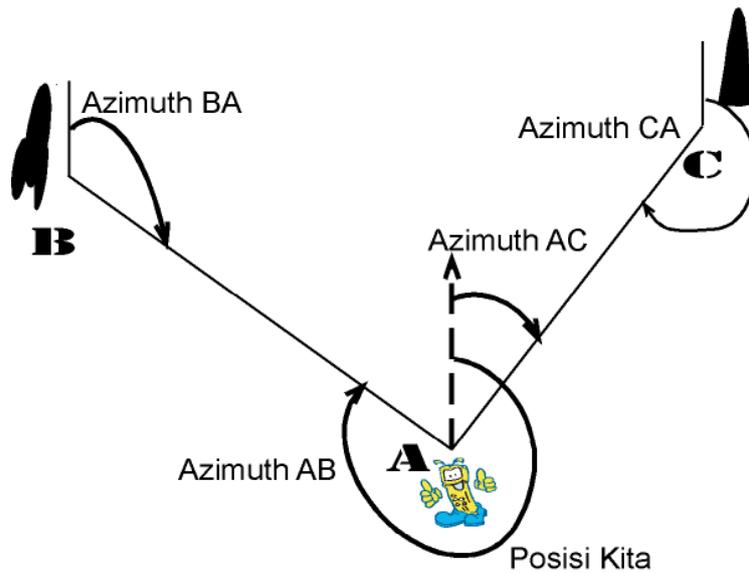
XIII.4.1. Menggunakan GPS

Memperoleh koordinat geografis atau koordinat Grid dan cari di peta koordinat tersebut

Catatan : GPS yang teliti dapat menentukan posisi kita dengan cermat, tetapi GPS yang lain kurang lebih memiliki selisih posisi hingga 10m – 15m

XIII.4.2. Menggunakan Dua Objek di Lapangan

Menggunakan 2 obyek dilapangan dan diukur azimuthnya (azimuth magnetis) dari kedudukan kita, akan diperoleh azimuth magnetis A-B, dan A-C, kemudian hitunglah azimuth B-A, yang harus berselisih 180° dengan azimuth A-B, dan dengan cara yang sama dengan azimuth C - A. Dari kedua arah ini, kemudian di plotkan dengan mengikat ke belakang (*resection*) lihat gambar berikut :



XIII.4.3. Menggunakan Kompas

Posisi setiap saat dapat ditentukan sambil berjalan dengan senantiasa menyesuaikan peta dengan medan, dan memperkirakan selalu jarak yang telah ditempuh. Untuk menyesuaikan peta dengan posisi, lihat unsur-unsur medan yang mungkin ada pada peta, seperti kuburan, danau, jembatan, belokan sungai, puncak gunung, ujung sawah atau lainnya.

Biasanya peta topografi yang ada sekarang, dibuat beberapa puluh tahun yang lalu, sehingga ada kemungkinan perubahan penunjuk arah akibat pergeseran magnet bumi yang dinamakan deviasi.

Antara Utara sebenarnya dengan utara magnetik (kompas) dikenal dengan sebutan deklinasi magnetik, yang besarnya berubah setiap saat. Untuk daerah tropik perubahan tersebut sangat kecil, sehingga dapat diabaikan. Tetapi untuk peta daerah subtropik samapai daerah kutub, perhitungan deviasi peta perlu dilakukan.

Cara menentukan posisi dengan kompas

1. Tentukan arah Utara kompas.
2. Sesuaikan arah Utara peta dengan arah Utara kompas.

3. Ukur sudut dari dua kenampakan alam atau lebih yang dapat dikenali di alam dan di peta.
4. Hitung *back azimuth* masing-masing kenampakan itu.
5. Tarik masing-masing *back azimuth* itu, sampai memotong satu sama lain pada peta, bisa menggunakan kertas transparan atau langsung ditandai pada peta dengan memakai pensil.
6. Hasil perpotongan itu adalah posisi kita saat itu.

XIII.4.3. Penggunaan Kompas (Magnetis) untuk Mencapai Tujuan

Mengikuti arah yang ditunjukkan azimuth magnetis ke tempat tujuan, perlu menetapkan azimuth dari obyek-obyek sepanjang rute perjalanan atau azimuth ini sudah diketahui melalui peta.

a. Menentukan Azimuth Magnetis

Arahkan kompas ke suatu obyek yang akan dituju, melalui visir dan kemudian membaca angka derajat pada skala lingkaran. Perbedaan angka derajat yang ditunjukkan oleh perbedaan antara arah jarum magnet Utara dengan garis arah ke obyek tersebut menentukan besarnya Azimuth Magnetisnya.

b. Azimuth Magnetis obyek yang dituju sudah diketahui

Carilah angka azimuth tersebut pada kompas dengan memutar sehingga angka tersebut terpancar, dan ikuti arah itu sampai mencapai obyek yang dituju.

XIII.4.4. Konversi Azimuth Magnetis ke Azimuth Grid

Azimuth Magnetis yang telah diketahui dilapangan kalau akan digambarkan (diplot) pada peta perlu dikembalikan ke Azimuth Grid (karena pada peta topografi yang tergambar utaranya adalah Utara Grid).

Sebaliknya apabila yang disadap dari peta adalah Azimuth Grid, dilapangan azimuth ini harus di konversi menjadi azimuth magnetis (karena azimuth yang lainnya dapat diukur adalah azimuth magnetis dengan alat kompas).

Konversi yang dilakukan dengan menggunakan *grid/magnetic angle* atau perbedaan antara Utara Grid dengan Utara magnetis yang dapat dibaca di bagian margin (tepi peta).

- Apabila Utara Magnetis (UM) berada disebelah Timur Utara Grid (UG) nilainya positif (+)
- Apabila Utara Magnetis (UM) berada disebelah Barat Utara Grid (UG), nilainya negatif (-)
- Mengkonversi dari azimuth magnetis ke azimuth grid tambahkan *grid magnetic angle* ke azimuth magnetis
- Mengkonversi dari azimuth grid ke azimuth magnetis kurangkan dengan nilai "*Grid/Magnetic angle*".

XIV. PENUTUP

Manfaat yang dapat diambil dari pembacaan peta amat beragam untuk berbagai aplikasi, dengan kemampuan membaca peta topografi yang terus dilatih, seseorang akan dapat merasakan berbagai informasi yang dapat bermanfaat bagi pribadi maupun orang lain, untuk kepentingan hobi ataupun untuk mendukung pekerjaan. Dengan terus berlatih dan mengasah keterampilan dalam pembacaan peta dan navigasi, sangat mungkin seseorang menemukan metode-metode baru yang lebih praktis dan lebih mudah selain yang telah disampaikan dalam modul ini.