

Modul-1

MODUL KULIAH ILMU UKUR TANAH (3 SKS)

Pendahuluan

Definisi, Arti pentingnya pengukuran tanah, Pengukuran geodetik dan pengukuran bidang data, Sejarah pengukuran tanah, Jenis peta dan kegunaannya Sistem informasi

1.1. Definisi Ilmu Ukur Tanah (Surveying)

Ilmu ukur tanah adalah cabang dari ilmu Geodesi yang khusus mempelajari sebagian kecil dari permukaan bumi dengan cara melakukan pengukuran-pengukuran guna mendapatkan peta. Pengukuran yang dilakukan terhadap titik-titik detail alam maupun buatan manusia meliputi posisi horizontal (x,y) maupun posisi vertikal nya (z) yang diferensikan terhadap permukaan air laut rata-rata. Agar titik-titik di permukaan bumi yang tidak teratur bentuknya dapat di pindahkan ke atas bidang datar maka di perlukan bidang perantara antara lain : bidang Ellipsoid, bidang bultan dan bidang datar (untuk luas wilayah 55 km).

Dalam pengertian yang lebih umum pengukuran tanah dapat dianggap sebagai disiplin yang meliputi semua metoda untuk menghimpun dan melakukan proses informasi dan data tentang bumi dan lingkungan fisis. Dengan perkembangan teknologi saat ini metoda terrestri konvensional telah dilengkapi dengan metoda pemetaan udara dan satelit yang berkembang melalui program-program pertanahan dan ruang angkasa.

Secara umum tugas surveyor adalah sebagai berikut.

- a. Analisa penelitian dan pengambilan keputusan. Pemilihan metoda pengukuran, peralatan, pengikatan titik-titik sudut dsb.
- b. Pekerjaan lapangan atau pengumpulan data, yakni melaksanakan pengukuran dan pencatatan data di lapangan.
- c. Menghitung atau pemrosesan data, yakni hitungan berdasarkan data yang dicatat untuk menentukan letak, luas dan volume.
- d. Pemetaan atau penyajian data. Menggambarkan hasil ukuran dan perhitungan untuk menghasilkan peta, gambar rencana tanah dan peta laut, menggambarkan data dalam bentuk numeris atau hasil komputer.
- e. Pemancangan. Pemancangan tugu dan patok ukur untuk menentukan batas-batas pedoman dalam pekerjaan konstruksi.

1.1.1. Arti Pentingnya Pengukuran Tanah

Pengukuran tanah sangat diperlukan dalam kehidupan modern, terutama oleh karena hasil-haslnya diakui untuk : (i) memetakan bumi (daratan dan perairan), (ii) menyiapkan peta navigasi perhubungan darat, laut dan udara; (iii) memetakan batas-batas pemilikan tanah baik perorangan maupun perusahaan dan tanah negara , (iv) merupakan bank data yang meliputi informasi tata guna lahan dan sumber daya alam untuk pengelolaan lingkungan hidup, (v) menentukan fakta tentang ukuran, bentuk, gaya berat dan medan magnet bumi serta (vi) mempersiapkan peta bulan , planet dan benda angkasa lainnya.

Dibidang teknik sipil para insinyur sangat memerlukan data yang akurat untuk pembangunan jalan, jembatan, saluran irigasi, lapangan udara, perhubungan cepat, sistem penyediaan air bersih pengkaplingan tanah perkotaan, jalur pipa, penambngan, terowongan. Semua itu diperlukan pengukuran tanah yang hasilnya berupa peta untuk perencanaan.

Agar hasilnya dapat dipertanggung jaabkan maka pengukuran harus dilakukan secara benar, tepat dan akurat. Hal ini perlu sekali diketahui baik oleh surveyor maupun para insinyur.

1.1.2. Sejarah Pengukuran Tanah

- a. Zaman Mesir Kuno (140 SM) : Sesostris melakukan pekerjaan pemetaan tanah untuk keperluan perpajakan atau yang saat ini dikenal dengan kadaster.
- b. Zaman Yunani Kuno . Sejarah mencatat bahwa Erastotenes (220 SM adalah orang pertama yang mencoba menghitung dimensi bumi. Dia menghitung sudut meredian Syene dan Alexandria di Mesir dengan mengukur bayang-bayang matahari . Diperoleh keliling bumi 25000 mil (13,5) mil lebih panjang dari pengukuran modern . Pada (120 SM) Berkembang ilmu geometri metoda pengukuran sebidang lapangan (Dioptra)
- c. Perkembangan peting yakni pada jaman Romawi dimana pemikiran praktis untuk menciptakan peralatan yang teliti dimulai dengan bantuan teknologi sederhana. Kemampuan Romawi ditunjukkan dengan hasil rekayasa di bidang konstruksi di seluruh kekaisaran misalnya. Peralatan yang berembang misalnya gromma, libella (sipat datar), dan crobates merupakan nivo untuk mendatarkan sudut.
- d. Peradaban Yuniani dan Romawai selama berabad abad dilestarikan oleh orang Arab dalam bidang geometri praktis. Baru pada abad ke 13 dan 14 Ilmu Ukur Tanah maju pesat banyak penulis diantaranya Von Piso menulis Practica Geometria (Ilmu Ukura Tanah) dan Liber Quadratorum (pembagian kudran) dsb.
- e. Abad 18 dan 19 seni pengkuan tanah maju lebih pesat oleh karena kebutuhan peta-peta semakin dirasakan terutama Inggris dan Perancis mengembangkan pengukuran geodesi dengan triangulasi teliti. The US Coast and Geodetic Survey , Amerika Serikat melaksanakan pengukuran hidrografi dan menetapkan titik-titik ontrol nasional
- f. Setelah perang dunia I dan ke II pengukuran tanah berkembang sejalan dengan perkembangan teknologi modern baiak dalam pengmupulan data maupun penglohannya. Peralatan konvesional degantikan dengan peralatan otomatis dan elektronik begitu juga dalam pengolhana dan peyajiannya telah berkembang metoda komputerisasi.

1.2. Pengukuran Tanah Datar (Plane Surveying)

Pengukuran geodetis dilakukan dengan memperhatikan kelengkungan bumi dan dvelksi vertikal dengan referensi bumi sebagai sferoid dan koordinat dihitung dalam 3 dimensi. Metoda teristris pengukuran geodtis telah digantikan dengan Dopler dan saat ini telah berkembang GPS (Global Positioning System) dengan ketelitian dan resolusi yang tinggi.

Ilmu ukur tanah embatasi pengukuran dalam bidang datar pada luasan dan jarak tertentu. Pengukuran-pengukuran khusus meliputi antara lain :

- a. Pengukuran titik kontrol, menetapkan jaringan kontrol horizontal dan vertical sebagai acuan.
- b. Pengukuran topografik, menentukan lokasi alam dan budaya manusia serta elevasi yang dipakai dalam pembuatan peta.
- c. Pengukuran kadastral : pengukuran tertutup untuk menetapkan batas pemilikan tanah.
- d. Pengukuran hidrografik, menentukan garis pantai dan kedalaman laut, danau sungai dan bendungan.
- e. Pengukuran jalur lintas dilaksanakan untuk merencanakan, merancang dan membangun jalan raya, jalan baj, jalur pipa dan proyek jaringan tersier, skuneder dan primer.
- f. Pengukuran kosnuksi dilaksanakan smentara konstruksi berjalan, mengendalikan evaluasi, kedudukan horizontal dan konfigurasi.
- g. Pengukuran rancang bangun (as built surveys) menentukan lokasi dan perencanangan pekerjaan erkayasa yang tepat, memberikan pembuktian dan pencatatan poisi termasuk perubahan deisain dsb.
- h. Pengukuran tambang yakni untuk pedoman penggalian terowongan dan overburden

1.2.1. Jenis Peta dan Kegunaannya

Peta adalah gambaran dari detail yang ada di permukaan bumi yang dipresentasikan di atas bidang datar. Jenis peta dapat di golongan atas dasar skala dan maksud penggunaannya.

Menurut skalanya peta dapat di bedakan antara lain :

- a. Peta Teknis dengan skala kurang dari 1: 10.000
- b. Peta Topografi dengan skala antara 1: 10.000 s.d. 1: 250.000
- c. Peta Geografi dengan skala lebih dari 1: 250.000

Peta teknis maupun peta topografi sangat penting artinya bagi keperluan perencanaan (rekayasa) terutama di bidang teknik sipil dan Planologi maupun Arsitektur.

Menurut Temanya peta dapat di bedakan menjadi :

- a. Peta Geologi
- b. Peta Satuan Lahan
- c. Peta Iklim
- d. Peta Hidrografi
- e. Peta Pelayaran (Nautical Chart)
- f. Peta Kependudukan
- g. Peta Tata Guna Hutan
- h. Peta Jaringan jalan
- i. Peta cadangan barang tambang dan Bahan Galian
- j. Peta Kadaster
- k. Peta Administrasi Pemerintah
- l. dll

Penggunaan peta-peta tersebut di atas sangat berkaitan dengan bidang-bidang tertentu, baik sebagai alat orientasi maupun analisis. Oleh karena itu peranan peta sangat menentukan produk akhir bagi pekerjaan perencanaan maupun analisis suatu masalah.

1.2.2. Proses Pemetaan

Proses pemetaan pada umumnya terdiri atas tahapan sebagai berikut.

a. Pengumpulan Data.

Pengumpulan data dapat di lakukan baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengumpulan secara langsung yakni di lakukan dengan cara

observasi atau pengukuran langsung di lapang guna mendapatkan detail alam maupun buatan.

b. Pengolahan Data.

Pengolahan data terdiri dari prorese perhitungan dan analisis data lapang baik secara manual maupun komputerisasi. Sampai saat ini cara manual masih banyak di pakai, terutama untuk perhitungan yang sederhana dan tidak kompleks. Dewasa ini pemakaian komputer sudah merupakan bagian integral dalam pengolahan data, terutama untuk perhitungan dan analisis yang kompleks, cara manual sudah semakin di tinggalkan. Kelebihan lain dari komputer adalah adanya Bank data (Data Base) yang mudah di panggil maupun untuk keperluan up date (pembaharuan) jika suatu saat terdapat refisi.

c. Presentasi.

Data yang telah di kumpulkan di olah dan di analisis secara sistematis pada tahap selanjutnya adalah presentasi dalam bentuk peta-peta yang dia maksud. Penggambaran seperti halnya pengolahan data dapat secara manual maupun otomatis. Penggambaran secara manual selain memerlukan waktu yang lama juga tidak mudah melakukan refisi. Penggunaan plotter ataupun automatic drafting equitment kemampuan resolousinya sudah sangat tinggi, sehingga tidak kalah hasilnya di bandingkan dengan cara-cara manual. Selain lebih cepat juga kemampuannya untuk teknik overlay,menjadikan peta dapat berfungsi sebagai alat analisis yang memadai



1.3. Sistem informasi

Sistem informasi adalah aplikasi komputer untuk mendukung operasi dari suatu organisasi: operasi, instalasi,

dan perawatan komputer, perangkat lunak, dan data. Sistem Informasi Manajemen adalah kunci dari bidang yang menekankan finansial dan personal manajemen. Sistem Informasi Penjualan adalah suatu sistem informasi yang mengorganisasikan serangkaian prosedur dan metode yang dirancang untuk menghasilkan, menganalisa, menyebarkan dan memperoleh informasi guna mendukung pengambilan keputusan mengenai penjualan.

Sistem Informasi Geografis (bahasa Inggris: Geographic Information System disingkat GIS) adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Atau dalam arti yang lebih sempit, adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi bereferensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database. Para praktisi juga memasukkan orang yang membangun dan mengoperasikannya dan data sebagai bagian dari sistem ini.

Teknologi Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk investigasi ilmiah, pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan, kartografi dan perencanaan rute. Misalnya, SIG bisa membantu perencana untuk secara cepat menghitung waktu tanggap darurat saat terjadi bencana alam, atau SIG dapat digunakan untuk mencari lahan basah (wetlands) yang membutuhkan perlindungan dari polusi.

1.3.1. Definisi lainnya

Sistem Informasi adalah sekumpulan hardware, software, brainware, prosedur dan atau aturan yang diorganisasikan secara integral untuk mengolah data menjadi informasi yang bermanfaat guna memecahkan masalah dan pengambilan keputusan

Sistem Informasi adalah satu Kesatuan data olahan yang terintegrasi dan saling melengkapi yang menghasilkan output baik dalam bentuk gambar, suara maupun tulisan.

Sistem informasi adalah sekumpulan komponen pembentuk sistem yang mempunyai keterkaitan antara satu komponen dengan komponen lainnya yang bertujuan menghasilkan suatu informasi dalam suatu bidang tertentu. Dalam

sistem informasi diperlukannya klasifikasi alur informasi, hal ini disebabkan keanekaragaman kebutuhan akan suatu informasi oleh pengguna informasi. Kriteria dari sistem informasi antara lain, fleksibel, efektif dan efisien.

Sistem informasi adalah kumpulan antara sub-sub sistem yang saling berhubungan yang membentuk suatu komponen yang didalamnya mencakup input-proses-output yang berhubungan dengan pengolahan informasi (data yang telah diolah sehingga lebih berguna bagi user)

1.3.2. Sejarah pengembangan

35000 tahun yang lalu, di dinding gua Lascaux, Perancis, para pemburu Cro-Magnon menggambar hewan mangsa mereka, juga garis yang dipercaya sebagai rute migrasi hewan-hewan tersebut. Catatan awal ini sejalan dengan dua elemen struktur pada sistem informasi geografis modern sekarang ini, arsip grafis yang terhubung ke database atribut.

Pada tahun 1700-an teknik survey modern untuk pemetaan topografis diterapkan, termasuk juga versi awal pemetaan tematis, misalnya untuk keilmuan atau data sensus.

Awal abad ke-20 memperlihatkan pengembangan "litografi foto" dimana peta dipisahkan menjadi beberapa lapisan (layer). Perkembangan perangkat keras komputer yang dipacu oleh penelitian senjata nuklir membawa aplikasi pemetaan menjadi multifungsi pada awal tahun 1960-an.

Tahun 1967 merupakan awal pengembangan SIG yang bisa diterapkan di Ottawa, Ontario oleh Departemen Energi, Pertambangan dan Sumber Daya. Dikembangkan oleh Roger Tomlinson, yang kemudian disebut CGIS (Canadian GIS - SIG Kanada), digunakan untuk menyimpan, menganalisis dan mengolah data yang dikumpulkan untuk Inventarisasi Tanah Kanada (CLI - Canadian land Inventory) - sebuah inisiatif untuk mengetahui kemampuan lahan di wilayah pedesaan Kanada dengan memetakan berbagai informasi pada tanah, pertanian, pariwisata, alam bebas, unggas dan penggunaan tanah pada skala 1:250000. Faktor pemeringkatan klasifikasi juga diterapkan untuk keperluan analisis.



CGIS merupakan sistem pertama di dunia dan hasil dari perbaikan aplikasi pemetaan yang memiliki kemampuan tumpang susun (overlay), penghitungan, pendigitalan/pemindaian (digitizing/scanning), mendukung sistem koordinat national yang membentang di atas benua Amerika , memasukkan garis sebagai arc yang memiliki topologi dan menyimpan atribut dan informasi lokasional pada berkas terpisah. Pengembangnya, seorang geografer bernama Roger Tomlinson kemudian disebut "Bapak SIG".

CGIS bertahan sampai tahun 1970-an dan memakan waktu lama untuk penyempurnaan setelah pengembangan awal, dan tidak bisa bersaing dengan aplikasi pemetaan komersil yang dikeluarkan beberapa vendor seperti Intergraph. Perkembangan perangkat keras mikro komputer memacu vendor lain seperti ESRI dan CARIS berhasil membuat banyak fitur SIG, menggabungkan pendekatan generasi pertama pada pemisahan informasi spasial dan atributnya, dengan pendekatan generasi kedua pada organisasi data atribut menjadi struktur database. Perkembangan industri pada tahun 1980-an dan 1990-an memacu lagi pertumbuhan SIG pada workstation UNIX dan komputer pribadi. Pada akhir abad ke-20, pertumbuhan yang cepat di berbagai sistem dikonsolidasikan dan distandarisasikan menjadi platform lebih sedikit, dan para pengguna mulai mengeksport menampilkan data SIG lewat internet, yang membutuhkan standar pada format data dan transfer.

Indonesia sudah mengadopsi sistem ini sejak Pelita ke-2 ketika LIPI mengundang UNESCO dalam menyusun "Kebijakan dan Program Pembangunan Lima Tahun Tahap Kedua (1974-1979)" dalam pembangunan ilmu pengetahuan, teknologi dan riset.

1.3.3. Basis data

Basis data (bahasa Inggris: database), atau sering pula dieja basisdata, adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan memanggil kueri (query) basis data disebut sistem manajemen basis data (database management system, DBMS). Sistem basis data dipelajari dalam ilmu informasi.

Istilah "basis data" berawal dari ilmu komputer. Meskipun kemudian artinya semakin luas, memasukkan hal-hal di luar bidang elektronika, artikel ini mengenai basis data komputer. Catatan yang mirip dengan basis data sebenarnya sudah ada sebelum revolusi industri yaitu dalam bentuk buku besar, kwitansi dan kumpulan data yang berhubungan dengan bisnis.

Konsep dasar dari basis data adalah kumpulan dari catatan-catatan, atau potongan dari pengetahuan. Sebuah basis data memiliki penjelasan terstruktur dari jenis fakta yang tersimpan di dalamnya: penjelasan ini disebut skema. Skema menggambarkan obyek yang diwakili suatu basis data, dan hubungan di antara obyek tersebut. Ada banyak cara untuk mengorganisasi skema, atau memodelkan struktur basis data: ini dikenal sebagai model basis data atau model data. Model yang umum digunakan sekarang adalah model relasional, yang menurut istilah layman mewakili semua informasi dalam bentuk tabel-tabel yang saling berhubungan dimana setiap tabel terdiri dari baris dan kolom (definisi yang sebenarnya menggunakan terminologi matematika). Dalam model ini, hubungan antar tabel diwakili dengan menggunakan nilai yang sama antar tabel. Model yang lain seperti model hierarkis dan model jaringan menggunakan cara yang lebih eksplisit untuk mewakili hubungan antar tabel.

Istilah basis data mengacu pada koleksi dari data-data yang saling berhubungan, dan perangkat lunaknya seharusnya mengacu sebagai sistem manajemen basis data (database management system/DBMS). Jika konteksnya sudah jelas, banyak

administrator dan programmer menggunakan istilah basis data untuk kedua arti tersebut.