

UNIT 1

PENGENALAN ILMU UKUR



Unit 1

OBJEKTIF AM

Memahami pengetahuan asas cabang ilmu ukur dalam bidang ukur kejuruteraan

OBJEKTIF KHUSUS

Di akhir unit ini anda akan dapat :-

- ✓ Menyatakan definisi ilmu ukur, ukur satah dan ukur geodetik.
- ✓ Menerangkan cabang-cabang ilmu ukur mengikut tujuan.
- ✓ Menerangkan prinsip ilmu ukur, tujuan dan penggunaannya.
- ✓ Menerangkan perkembangan teknologi ukur.

INPUT

1.1 PENGENALAN ILMU UKUR

Ilmu ukur boleh ditakrifkan sebagai cara atau kesenian membuat ukuran terhadap kedudukan relatif bagi titik-titik yang berada di atas permukaan bumi untuk menghasilkan keadaan sebenar perihal kawasan tersebut. Apabila titik tersebut dipelot di atas sekeping kertas lukisan dengan menggunakan skala yang sesuai, maka bentuk mukabumi semulajadi atau ciptajadi seperti bukit, sungai, jalanraya, landasan keretapi, bangunan dan lain-lain dapat dibentuk dalam rupa sebuah pelan atau peta dengan betul. Dalam erti kata yang lain, ilmu ukur adalah penggambaran muka bumi dalam bentuk pelan ataupun muka keratan tegak yang berskala untuk tujuan menentukan dimensi, bentuk dan keluasan kawasan yang diukur.

1.1.1 Pengkelasan Ilmu Ukur

Pengkelasan ilmu ukur boleh dibahagikan berdasarkan :

- a. Tujuan mengukur
- b. Penggunaan alat-alat ukur yang utama.

1.1.1.1. Berdasarkan Kepada Tujuan Mengukur.

a. Ukur Satah

Ukur satah adalah satu kaedah pengukuran bagi menentukan kedudukan titik di atas permukaan bumi. Dalam ukur satah, permukaan bumi dianggap mendatar. Kaedah ini memadai bagi kawasan yang mempunyai keluasan dalam lingkungan tidak melebihi 250km persegi atau 55 km panjang kerana ralat yang wujud tidak memberikan kesan terhadap ketepatan pengukuran. Ukuran-ukuran di padang diterima sebagai ukuran benar dan apabila dipelot di atas kertas merupakan unjuran di atas satah mendatar. Satah mendatar ini bermaksud satah yang berada dalam keadaan tepat atau normal terhadap garis graviti. Garisan graviti dapat dibentuk dengan menggantung pelambab dengan tali halus di atas permukaan bumi.

b. Ukur Geodetik

Satu lagi kaedah dalam menentukan kedudukan sesuatu titik di atas permukaan bumi. Dalam kaedah ini, lengkung bumi diambil kira dalam kerja-kerja hitungan dan konsep tentang geometri sfera diperlukan. Kaedah ini digunakan bagi kawasan yang melebihi 250 km persegi atau 55 km panjang. Dengan menggunakan peralatan yang moden dan canggih pengukuran geodetik boleh dijalankan bagi keseluruhan sesebuah negara. Jaringan yang dihasilkan dari ukuran geodetik ini digunakan bagi mengawal lain-lain ukuran.

1.1.1.2 Berdasarkan Kepada Alat Ukur Yang Utama.

- a. Ukur Rantai
- b. Ukur Kompas
- c. Ukur Aras
- d. Ukur Meja
- e. Ukur Tiodolit

1.2 CABANG-CABANG ILMU UKUR

Ilmu Ukur boleh dibahagikan kepada beberapa cabang dengan mengikut tujuan seperti berikut :-

- a. Ukur Kejuruteraan
- b. Ukur Kadaster
- c. Ukur Hidrografi
- d. Ukur Topografi
- e. Ukur Geodetik
- f. Astronomi
- g. Sistem Penentududukan Global (GPS)
- h. Fotogrametri
- i. Penderiaan Jauh.

1.2.1. Ukur Kejuruteraan

Merupakan asas yang sangat penting dalam semua kerja-kerja rekabentuk dalam kejuruteraan awam. Semua pengukuran diikat kepada tanda-tanda ukur yang sah seperti tanda sempadan, tanda ukur kawalan, batu aras, monumen penyegitigaan, monumen GPS dan sebagainya yang mempunyai nilai-nilai kawalan mendatar dan menegak.

1.2.1.1 Tujuan Ukur Kejuruteraan

Ia dijalankan bagi memenuhi keperluan berikut :-

- a. Perolehan data-data spatial bumi untuk kegunaan rekabentuk kerja-kerja kejuruteraan awam.
- b. 'Setting out' struktur binaan kejuruteraan awam kepada parameter-parameter yang ditetapkan.
- c. Menghasilkan pelan lengkap bagi tujuan kerja-kerja kejuruteraan.

1.2.1.2 Jenis-Jenis Ukur Kejuruteraan

- a. Ukur kawalan mendatar.
- b. Ukur kawalan menegak.
- c. Penandaan (monumenting).
- d. Kerja-kerja 'setting out' untuk jalan, landasan keretapi, talian paip, parit dan tali air, talian elektrik dan sebagainya.
- e. 'Cross-sectioning' dan 'profiling'
- f. Kontur dan butiran
- g. Pengawasan deformasi struktur-struktur binaan seperti bangunan, jambatan empangan, pelabuhan dan sebagainya.

1.2.2 Ukur Kadaster

Ukur kadaster adalah pengukuran bagi tujuan pengeluaran surat hakmilik tanah termasuklah pengeluaran hakmilik strata dan hak milik stratum. Tugas-tugas pengeluaran hakmilik tanah di Semenanjung Malaysia adalah diperuntukan di dalam Kanun Tanah Negara 1965. Di Sabah tertakluk kepada Ordinan Tanah (Sabah Bab 68) dan di Sarawak pula ialah Akta Tanah (Sarawak Bab 81)

1.2.2.1 Jenis-Jenis Ukur Kadaster

- a. Penentuan sempadan-sempadan negeri, daerah mukim, bandar dan seksyen.
- b. Pelupusan tanah termasuk tanah desa, bandar dan kampung.
- c. Pelupusan tanah bawah tanah (Stratum).
- d. Pengambilan balik tanah bermilik.
- e. Pecah bahagi, pecah tanah dan penyatuan tanah.
- f. Pecah bahagi bangunan (Strata)
- g. Ukuran kawalan tanah bermilik bagi pengukuran-pengukuran hakmilik tanah dan kejuruteraan.

1.2.2.2 Tujuan

- a. Pengeluaran surat hakmilik
- b. Merizab tanah bagi kegunaan kerajaan seperti
 - jalan
 - taliair
 - landasan keretapi
 - takungan air dan sebagainya.
- c. Pengambilan balik tanah untuk tujuan awam seperti ;
 - sekolah
 - masjid
 - tanah perkuburan dan sebagainya.
- d. Ukur Kawalan

1.2.3 Ukur Hidrografi

Ukur hidrografi dijalankan untuk kegunaan dalam penyusunan dan penyediaan carta nautika, carta batimetrik, kerja-kerja pembinaan dan penyenggaraan pelabuhan. Kini kegunaannya lebih meluas dengan berkembangnya kerja-kerja carigali minyak dan gas asli di luar pantai. Prinsip pengukuran hidrografi tidak banyak bezanya dengan ukur tanah. Perbezaan yang ketara adalah pada teknik-teknik dan peralatan yang digunakan.

1.2.4 Ukur Topografi.

Ukur topografi adalah pemungutan dan pengumpulan data mengenai kedudukan dan bentuk paramuka-paramuka di permukaan bumi samaada semulajadi atau ciptajadi. Ia dijalankan bagi tujuan untuk mengeluarkan peta topografi dengan skala di antara 1:25000 hingga 1:1000000 dan peta tematik (peta kegunaan khusus) untuk kegunaan tentera. Antara kaedah-kaedah yang digunakan di dalam ukur topografi ialah Ukur Aras, Tekimetri, Meja Datar, Fotogrammetri dan Penderiaan Jauh.

1.2.5 Ukur Geodetik

Merupakan pengukuran permukaan bumi bagi menentukan bentuk permukaan bumi dengan menggunakan peralatan yang berkejituan tinggi. Prinsip ukur geodetik adalah dari keseluruhan kepada sebahagian. Satu jaringan utama dengan ketepatan paling tinggi yang meliputi sesebuah negara perlu dibentuk. Jaringan itu kemudiannya akan dipecahkan kepada jaringan penyegitigaan peringkat kedua dan seterusnya peringkat ketiga sehingga terdapat titik kawalan yang mencukupi bagi sesebuah negara. Hasil daripada kerja ukur geodetik juga dapat membentuk satu elipsoid yang paling sesuai bagi sesuatu kawasan.

1.2.6 Astronomi

Dalam bidang astronomi khusus bagi ukur tanah, cerapan dijalankan ke atas 'heavenly bodies' seperti matahari, bulan dan bintang bagi menentukan posisi di permukaan bumi dalam bentuk latitud dan longitud astronomi, seterusnya mendapatkan azimut bagi mengawal azimut pada titik di bumi. Nilai cerapan, hasil perhitungan dan lain-lain data yang digunakan adalah dalam bentuk sudut.

1.2.7 Sistem Penentududukan Global (GPS)

Sistem Penentududukan Global (GPS) adalah satu kaedah canggih dalam menentukan kedudukan di atas bumi. Ia terdiri dari alat penerima (receiver) yang boleh menerima isyarat dari satelit-satelit yang dilancarkan ke angkasa lepas khusus bagi tujuan penentududukan. Sateli tersebut berada dalam edaran orbit di angkasa lepas. Salah satu kaedah penentududukan adalah dengan mengesan sekurang-kurangnya 4 satelit berkenaan. Data yang diterima diproses dengan komputer bagi mendapatkan nilai posisi sesuatu stesen GPS itu dalam 3 dimensi. Kaedah ini telah digunakan untuk mempertingkatkan mutu kordinat-kordinat jaringan titik kawalan negara yang dahulunya ditentukan dengan kaedah konvensional.

1.2.8 Fotogrametri

Penggambaran udara merupakan kaedah penderiaan jauh yang paling awal diperkenalkan. Penggambaran dijalankan dengan kamera khas yang dipasang pada pesawat terbang yang stabil seperti kapalterbang dan helikopter. Ketinggian penerbangan sewaktu penggambaran adalah bergantung kepada skala foto yang akan dihasilkan. Biasanya skala foto udara yang diperlukan adalah 1:40,000 bagi skala kecil dan 1:5,000 bagi kala besar. Saiz foto udara yang biasa adalah 23cm x 23cm. Penggambaran adalah dalam hitam putih atau warna mengikut keperluan. Pengukuran dan penterjemahan foto udara dilakukan dengan menggunakan alat-alat stereoskop dan 'stereoplotter'. Susunan foto-foto udara yang telah dibetulkan (rectified) dengan alat yang khusus menghasilkan mozek dan peta foto. Maklumat dari gambar udara juga digunakan untuk menyediakan peta.

1.2.9 Penderiaan Jauh

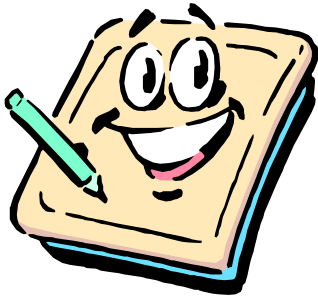
Penderian jauh adalah kaedah pemungutan data mengenai objek atau bahan di permukaan bumi atau ruang udara dengan alat

penderia (sensor) dari platform yang terletak jauh dari objek itu. Dengan pelancaran satelit-satelit yang dilengkapi dengan penderia (sensor), isyarat daripadanya dapat diterima dan dirakam di stesyen-stesyen bumi. Data digital yang dirakam boleh dianalisis dan diproses dengan komputer untuk menghasilkan gambaran (imageri) kawasan-kawasan di permukaan bumi. Imegeri-imegeri dari 'airborne' dan 'space borne' boleh digunakan untuk menyediakan peta topografi, peta tumbuhan, peta geologi dan sebagainya. Memandangkan kesesuaian aplikasi penderiaan jauh adalah dalam bidang ukur tanah, teknologi yang canggih ini telah diterima sebagai salah satu disiplin dalam ilmu ukur



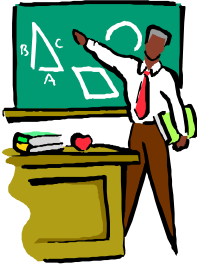
Untuk menguji kefahaman anda, sila buat aktiviti berikut. Jika anda tidak berpuashati dengan jawapan anda, sila buat ulangkaji pada input yang anda rasa masih kabur.

SELAMAT MENCUBA !!!!!!!!!!!



- **UJI KEFAHAMAN ANDA SEBELUM ANDA MENERUSKAN INPUT SELANJUTNYA**
- **SILA SEMAK JAWAPAN ANDA PADA MAKLUMBALAS DI HALAMAN BERIKUTNYA**

- 1.1 Berikan definisi am ilmu ukur ?
- 1.2 Nyatakan tujuan atau kegunaan cabang-cabang ilmu ukur di bawah :-
 - a. Ukur Kejuruteraan
 - b. Ukur Kadaster
 - c. Ukur Hidrografi
 - d. Geodetik
 - e. Penderiaan Jauh



MAKLUMBALAS KEPADA AKTIVITI 1a

1.1 Definisi am ilmu ukur

Ilmu ukur boleh ditakrifkan sebagai cara atau kesenian membuat ukuran terhadap kedudukan relatif bagi titik-titik yang berada di atas permukaan bumi untuk menghasilkan keadaan sebenar perihal kawasan tersebut.

1.2 Tujuan atau kegunaan cabang-cabang ilmu ukur :-

- a. Ukur kejuruteraan – Perolehan data spatial bumi untuk kegunaan rekabentuk kerja-kerja kejuruteraan awam, ‘setting out’ struktur binaan kepada parameter-parameter yang ditetapkan dan menghasilkan pelan lengkap bagi tujuan kerja-kerja kejuruteraan.
- b. Ukur Kadaster – Pengeluaran surat hakmilik, merizab tanah bagi kegunaan kerajaan seperti pengambilan balik tanah untuk tujuan awam dan ukur kawalan
- c. Ukur hidrografi - Dijalankan untuk kegunaan dalam penyusunan dan penyediaan carta nautika, carta batimetrik, kegunaan kerja-kerja pembinaan dan penyenggaraan pelabuhan.
- d. Geodetik - Menentukan bentuk permukaan bumi dengan menggunakan peralatan yang berkejituan tinggi
- e. Penderiaan Jauh - Pemungutan data mengenai objek atau bahan di permukaan bumi atau ruang udara dengan alat penderia (sensor) dari platform yang terletak jauh dari objek itu.

INPUT

1.3 KAEDAH KERJA DALAM UKUR KEJURUTERAAN

1.3.1 Prinsip-Prinsip Asas Ilmu Ukur

Prinsip ukur adalah mudah. Untuk menghasilkan pelan atau peta, dua titik di atas permukaan bumi dipilih dan jarak diantaranya diukur. Jarak di antara dua titik yang telah diukur kemudian ditukarkan kepada jarak mengikut skala yang telah dipilih dan dilukis. Garisan tersebut akan digunakan sebagai asas untuk membuat pengukuran seterusnya. Pengukuran titik-titik selanjutnya boleh dijalankan dengan salah satu kaedah berikut :-

- a) Kaedah ukur rantai – pengukuran titik ketiga dan seterusnya dijalankan dengan rantai ukur.
- b) Kaedah ofset – mengukur titik yang di luar garisan bersudut tepat terhadap garisan asas.
- c) Kaedah terabas – mengukur jarak dan sudut dari mana-mana titik asas dengan menggunakan kompas prisma atau tiodolit dan rantai ukur.
- d) Kaedah penigasudutan – mengukur sudut-sudut pada setiap titik.

1.3.2 Peringkat Asas Kerja-Kerja Ukur

Pada keseluruhannya kerja ukur boleh dibahagikan kepada tiga peringkat asas :-

a. Ukuran Tinjauan

Tinjauan ke atas kawasan yang hendak diukur adalah perlu untuk mendapatkan gambaran keseluruhan kawasan. Hasil tinjauan ini membolehkan perancangan dibuat dan mengenalpasti keperluan mengenai pengukuran yang hendak dijalankan.

b. Cerapan Dan Pengukuran Sebenar

Menentukan semua perkara yang perlu dalam menentududukan kawasan serta saiz bentuk rupabumi samada semulajadi atau ciptajadi di atas permukaan bumi kawasan tersebut.

c. Persembahan Hasil Kerja Ukuran

Maklumat mengenai kawasan yang dipungut semasa peringkat cerapan dan pengukuran sebenar akan dipersembahkan dalam bentuk-bentuk yang diperlukan samada buku kerjaluar, lampiran proses hitungan, pelan atau peta yang menunjukkan semua maklumat berkenaan.

1.3.3. Kebolehpercayaan Pengukuran (Reliability)

Semua teknik pengukuran adalah tertakluk kepada ralat yang tidak dapat dielakkan. Kewujudan jenis-jenis, punca-punca dan bagaimana ralat memberi kesan kepada hasil pengukuran harus disedari dan diketahui. Ketepatan sesuatu pengukuran merupakan nilai terhampir kepada nilai sebenar bacaan yang diambil. Oleh yang demikian, teknik pengukuran yang dipilih harus boleh menghasilkan ketepatan yang memadai dan diperlukan.

1.4. PERKEMBANGAN TEKNOLOGI ILMU UKUR

Pada umumnya peralatan ukur telah mengalami proses permodenan yang sangat pesat sejak tiga dekad yang lalu.

i. Peralatan Konvensional

Alat-alat konvensional memerlukan pengendalian manusia sepenuhnya. Oleh itu masa operasi adalah panjang serta memerlukan sumber tenaga manusia yang banyak. Antaranya :-

- a. Tiodolit vernier, tiodolit optikal dan kompas prisma.
- b. Rantai ukur, pita ukur keluli dan pita ukur biasa.
- c. Alat aras dompot dan alat aras jongkit.
- d. Mesin kira mekanikal, sifir-sifir logaritma trigonometri dan sebagainya.
- e. 'Stereoplotter'.
- f. 'Lead line sounder'.

ii. Peralatan Moden

Sejak lebih kurang 3 dekad yang lalu, alat-alat ukur telah melalui proses pengembangan dan permodenan selaras dengan perkembangan teknologi canggih masa kini yang banyak dipengaruhi oleh teknologi elektronik. Antaranya :-

- a. Tiodolit elektronik, pengukuran jarak elektronik dan sistem ukur total (Total station).

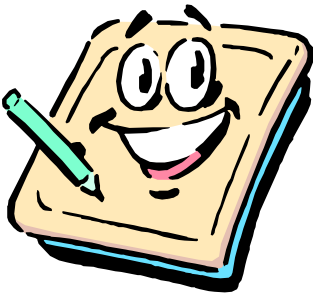
- b. Alat aras digital.
- c. Kalkulator elektronik, komputer dan perisian-perisian menggantikan peralatan hitungan serta sifir-sifir berkaitan.
- d. 'Digital stereoplotter'
- e. 'Echo sounder'
- f. Global Positioning System pula merupakan satu penemuan baru dalam penentududukan di atas permukaan bumi.

Perkembangan teknologi yang pesat dalam beberapa dekad yang lalu telah banyak mempengaruhi ilmu ukur untuk terus berkembang. Kepsatan perkembangan ilmu ukur kini meliputi lain-lain bidang seperti perancangan, pembinaan, carigali, teknologi sistem maklumat seperti maklumat Geografi (Geographic Information Syatem–GIS) dan sebagainya.



Untuk menguji kefahaman anda, sila buat aktiviti berikut. Jika anda tidak berpuashati dengan jawapan anda, sila buat ulangkaji pada input yang anda rasa masih kabur.

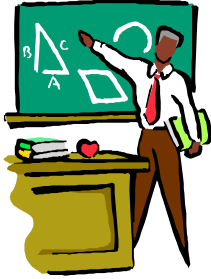
SELAMAT MENCUBA !!!!!!!!!!!!!



AKTIVITI 1b

- **UJI KEFAHAMAN ANDA SEBELUM ANDA MENERUSKAN INPUT SELANJUTNYA**
- **SILA SEMAK JAWAPAN ANDA PADA MAKLUMBALAS DI HALAMAN BERIKUTNYA**

- 1.1 Terangkan 3 peringkat asas kerja ukur ?
- 1.2 Terdapat 2 kategori peralatan yang digunakan dalam kerja ukur pada masa kini. Nyatakan kedua-dua kategori peralatan tersebut dan berikan 5 contoh setiap satu.



MAKLUMBALAS KEPADA AKTIVITI 1b

1.1 Peringkat Asas Kerja-Kerja Ukur

- a. **Ukuran tinjauan**
 Tinjauan ke atas kawasan yang hendak diukur adalah perlu untuk mendapatkan gambaran keseluruhan kawasan. Hasil tinjauan ini membolehkan perancangan dibuat dan mengenalpasti keperluan mengenai pengukuran yang hendak dijalankan.
- b. **Cerapan dan pengukuran sebenar.**
 Menentukan semua perkara yang perlu dalam menentududukan kawasan serta saiz bentuk rupabumi samada semulajadi atau ciptajadi di atas permukaan bumi kawasan tersebut.
- c. **Persembahan hasil kerja ukuran**
 Maklumat mengenai kawasan yang dipungut semasa peringkat cerapan dan pengukuran sebenar akan dipersembahkan dalam bentuk yang diperlukan samada buku kerjalar, lampiran proses hitungan, pelan atau peta yang menunjukkan semua maklumat berkenaan.

1.2 Dua jenis peralatan dengan 5 contohnya :

Konvensional	Moden
<ul style="list-style-type: none"> -Tiodolit vernier, tiodolit optikal & kompas prisma. - Rantai ukur, pita ukur keluli dan pita ukur biasa. - Alat aras dompot dan alat aras jangkit - 'Stereoplotter' - 'Lead line sounder' 	<ul style="list-style-type: none"> -Tiodolit elektronik, pengukuran jarak elektronik dan sistem ukur total (Total station) - Alat aras digital - 'Digital stereoplotter' - 'Echo sounder' - Global Positioning System



PENILAIAN KENDIRI

UNTUK MENGUKUR PRESTASI ANDA, ANDA MESTILAH MENJAWAP SEMUA SOALAN PENILAIAN KENDIRI INI UNTUK DINILAI OLEH PENSYARAH ANDA.

- 1) Berikan 2 definisi ilmu ukur yang anda pelajari ?
- 2) Nyatakan perbezaan di antara ukur satah dengan ukur geodetik ?
- 3) Terangkan kaedah-kaedah pengukuran di bawah ?
 - a. Kaedah ofset
 - b. Kaedah terabas
 - c. Kaedah penigasudutan
- 4) Berikan penerangan kepada cabang-cabang ilmu ukur di bawah :-
 - a. Ukur topografi
 - b. Sistem penentuan global (GPS)
 - c. Fotogrammetri
 - d. Ukur Hidrografi
 - e. Astronomi



TAHNIAH!

Anda telah berjaya menyelesaikan semua soalan dalam penilaian sendiri.

Sila semak jawapan anda pada maklumbalas untuk memastikan jawapan anda adalah betul.



MAKLUM BALAS KEPADA PENILAIAN KENDIRI

- ⊕ SUDAH MENCUBA ?
- ⊕ SILA SEMAK JAWAPAN ANDA DAN BANDINGKAN DENGAN JAWAPAN DI BAWAH.

- 1) Dua definisi ilmu ukur
 - Cara atau kesenian membuat ukuran terhadap kedudukan relatif bagi titik-titik yang berada diatas permukaan bumi untuk menghasilkan keadaan sebenar perihal perihal kawasan tersebut
 - Penggambaran muka bumi dalam bentuk pelan ataupun muka keratan tegak yang berskala untuk tujuan menentukan dimensi, bentuk dan keluasan kawasan yang diukur

- 2) Perbezaan ukur satah dan ukur geodetik

Ukur Satah	Ukur Geodetik
<ul style="list-style-type: none"> • Memerlukan bacaan di atas permukaan bumi yang mendatar sahaja • Keluasan kawasan tidak melebihi 250 km persegi atau 55 km panjang • Tidak memerlukan alatan yang berkejituan tinggi kerana ralat tidak memberi kesan terhadap ketepatan pengukuran 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelengkungan bumi diambil kira. • Keluasan kawasan melebihi 250 km persegi atau 55 km panjang • c.Memerlukan alatan yang berkejituan tinggi kerana ralat tidak memberi kesan terhadap ketepatan pengukuran

- 3) Kaedah pengukuran
 - a) Kaedah ofset – mengukur titik yang berada di luar garisan bersudut tepat terhadap garisan asas.
 - b) Kaedah terabas – mengukur jarak dan sudut dari mana-mana titik asas dengan menggunakan kompas prisma atau tiodolit dan rantai ukur.
 - c) Kaedah penigasudutan – mengukur sudut-sudut pada setiap titik.
- 4) Cabang-cabang ilmu ukur

a. Ukur Hidrografi

Ukur hidrografi dijalankan untuk kegunaan dalam penyusunan dan penyediaan carta nautika, carta batimetrik, kegunaan kerja-kerja pembinaan dan penyenggaraan pelabuhan. Kini kegunaannya lebih meluas dengan berkembangnya kerja-kerja carigali minyak dan gas asli di luar pantai. Prinsip pengukuran hidrografi tidak banyak bezanya dengan ukur tanah. Perbezaan yang ketara adalah pada teknik-teknik dan peralatan yang digunakan.

b. Ukur Topografi

Ukur topografi adalah pemungutan dan pengumpulan data mengenai kedudukan dan bentuk paramuka-paramuka di atas permukaan bumi samada semulajadi atau ciptajadi. Ia dijalankan bagi tujuan untuk mengeluarkan peta topografi dengan skala di antara 1:25000 hingga 1:1000000 dan peta tematik (peta kegunaan khusus) untuk kegunaan tentera. Antara kaedah-kaedah yang digunakan dalam ukur topografi ialah ukur aras, tekimetri, meja datar, fotogrametri dan penderiaan jauh.

c. Astronomi

Dalam bidang astronomi khusus bagi ukur tanah, cerapan dijalankan ke atas 'heavenly bodies' seperti matahari, bulan dan bintang bagi menentukan posisi di atas permukaan bumi dalam bentuk latitud dan longitud astronomi dan seterusnya mendapatkan azimut bagi mengawal azimut pada titik di bumi. Nilai cerapan dan lain-lain data yang digunakan serta hasil perhitungan yang dijalankan adalah dalam bentuk sudut.

d. Sistem Penentududukan Global (GPS)

Sistem Penentududukan Global (GPS) adalah satu kaedah canggih dalam menentukan kedudukan di atas bumi. Ia terdiri dari alat

penerima (receiver) yang boleh menerima isyarat dari satelit yang dilancarkan ke angkasa lepas khusus bagi tujuan penentududukan. Satelit tersebut berada pada edaran orbit di angkasa lepas. Salah satu kaedah penentududukan adalah dengan mengesan sekurang-kurangnya 4 satelit berkenaan. Data yang diterima, diproses dengan komputer bagi mendapatkan nilai posisi sesuatu stesen GPS dalam 3 dimensi. Kaedah ini telah digunakan untuk mempertingkatkan mutu kordinat–kordinat jaringan titik kawalan negara yang dahulunya ditentukan dengan kaedah konvensional.

e. Fotogrametri

Penggambaran udara merupakan kaedah penderiaan jauh yang paling awal diperkenalkan. Penggambaran dijalankan dengan kamera khas yang dipasang pada pesawat terbang yang stabil seperti kapalterbang dan helikopter. Ketinggian penerbangan sewaktu penggambaran adalah bergantung kepada skala foto yang akan dihasilkan. Biasanya skala foto udara yang diperlukan adalah 1:40,000 bagi skala kecil dan 1:5,000 bagi kala besar. Saiz foto udara yang biasa adalah 23cm x 23cm. Penggambaran adalah dalam hitam putih atau warna mengikut keperluan. Pengukuran dan penterjemahan foto udara dilakukan dengan menggunakan alat-alat stereoskop dan 'stereoplotter'. Susunan foto-foto udara yang telah dibetulkan (rectified) dengan alat yang khusus menghasilkan mozek dan peta foto. Maklumat dari gambar udara juga digunakan untuk menyediakan peta.

