



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,
PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS
2020



Modul Pembelajaran SMA

GEOGRAFI



KELAS
X



**DASAR-DASAR PEMETAAN, PENGINDERAAN JAUH
DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)
GEOGRAFI KELAS X**

**PENYUSUN
FITRI SEKAR LESTARI, S.Si
(SMA NEGERI 1 KRAMATWATU)**

DAFTAR ISI

PENYUSUN	i
DAFTAR ISI	ii
GLOSARIUM	iv
PETA KONSEP	iv
PETA KONSEP	v
PENDAHULUAN	1
A. Identitas Modul	1
B. Kompetensi Dasar	1
C. Deskripsi Singkat Materi	1
D. Petunjuk Penggunaan Modul	2
E. Materi Pembelajaran	2
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	3
DASAR-DASAR PEMETAAN	3
A. Tujuan Pembelajaran	3
B. Uraian Materi	3
C. Rangkuman	13
D. Penugasan Mandiri	13
E. Latihan Soal	14
F. Penilaian Diri	16
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2	17
DASAR-DASAR PENGINDERAAN JAUH	17
A. Tujuan Pembelajaran	17
B. Uraian Materi	17
C. Rangkuman	28
D. Penugasan Mandiri	28
E. Latihan Soal	29
F. Penilaian Diri	31
KEGIATAN PEMBELAJARAN 3	32
DASAR-DASAR SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)	32
A. Tujuan Pembelajaran	32
B. Uraian Materi	32
C. Rangkuman	36

D. Latihan Soal	36
E. Penilaian Diri	38
EVALUASI	39
KUNCI JAWABAN DAN PEMBAHASAN	43
DAFTAR PUSTAKA	44

GLOSARIUM

Citra

Gambaran suatu objek yang tampak pada cermin melalui lensa kamera atau hasil penginderaan yang telah dicetak

Data

Sekumpulan informasi atau juag keterangan-keteranagn dari suatu hal yang diperoleh melalui pengamatan atau juga pecarian ke sumber-sumber tertentu

Foto Udara

Hasil pemotretan suatu daerah dari ketinggian tertentu dalam ruang lingkup atmosfer menggunakan kamera

Interpretasi

Kegiatan menganalisa citra foto udara dengan maksdu untuk mengidentifikasi dan menilaimobjek pada citra

Penginderaan Jauh

Pegukuran atau perolehan informasi dari beberapa sifat objek atau fenomena dengan menggunakan saat perekam yang secara fisik tidak terjadi kontak langsung dari objek atau fenomean yang dikaji

Peta

Gambaran permukaan bumi yang ditampilkan pada suatu bidang datar dengan skala tertentu

Proyeksi

Cara memindahkan permukaan bumi yang melengkung ke bidang datar

Raster

Informasi keruangan dengan menggunakan struktur matriks atau piksel-piksel

Skala

Perbandingan jarak di peta dengan jarak sebenarnya di lapangan

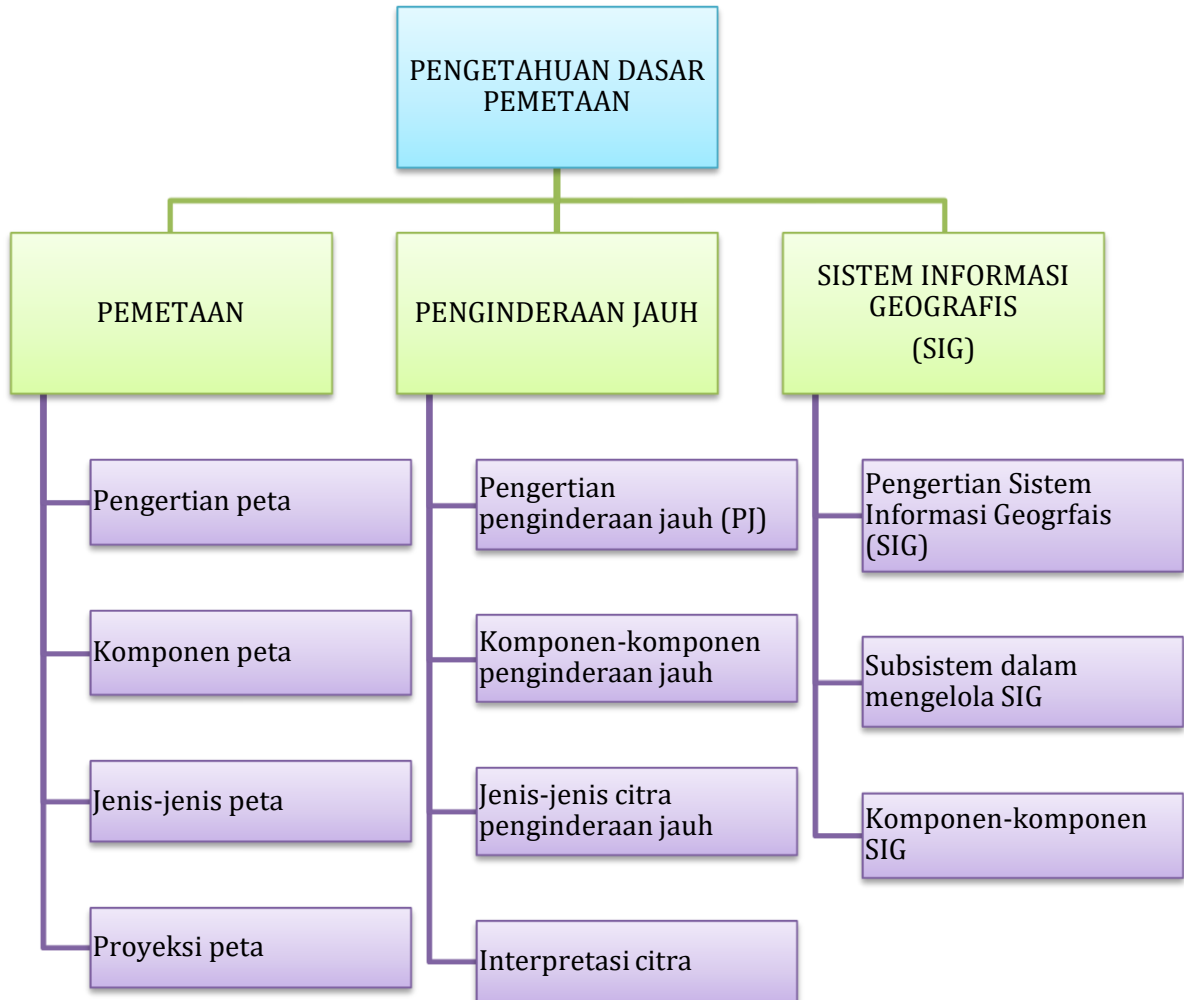
Sistem Informasi Geografi (SIG)

Sistem yang berfungsi untuk mengumpulkan, mengatur, mengelola, menyimpan, dan menyajikan segala jenis data (informasi) yang berkaitan dengan kondisi geografis suatu wilayah

Vektor

Informasi atau data yang direkam dalam bentuk koordinat titik, garis atau poligon

PETA KONSEP



PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: Geografi
Kelas	: X
Alokasi Waktu	: 3 x pertemuan (3 x 3 JP)
Judul Modul	: Dasar-Dasar Pemetaan, Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis

B. Kompetensi Dasar

- 3.2 Memahami dasar-dasar pemetaan, pengindraan jauh, dan Sistem Informasi Geografis (SIG)
- 4.2 Membuat peta tematik wilayah provinsi dan/atau salah satu pulau di Indonesia berdasarkan peta rupa bumi

C. Deskripsi Singkat Materi







Halo anak-anak hebat di seluruh Indonesia, kali ini kita akan mempelajari tentang dasar-dasar pemetaan, penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. Dalam kehidupan sehari-hari peta sangat dibutuhkan sebagai penunjuk arah atau sebagai alat bantu untuk mengetahui letak suatu lokasi atau tempat. Bahkan, fenomena yang terjadi di permukaan bumi tidak terlepas dari penggunaan

peta. Selain peta, alat bantu yang dapat kita gunakan untuk melihat suatu kenampakan objek atau fenomena adalah foto udara.

Nah, pada materi kali ini kita akan bahas secara mendetail tentang dasar-dasar pemetaan, dasar-dasar penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografi atau yang biasa disebut dengan SIG. Selain itu, dengan mempelajari modul ini kalian dapat mengetahui perbedaan antara peta dengan citra penginderaan jauh beserta komponen-komponennya.

Dalam modul ini juga dijelaskan langkah-langkah membuat peta, sehingga kalian nanti dapat mempraktekan cara membuat peta. Untuk itu silahkan kalian pelajari modul ini hingga tuntas, jika kalian mendapati kendala, kalian bisa menanyakan kepada guru kalian atau berdiskusi dengan teman kalian. Selamat belajar, semangat!

D. Petunjuk Penggunaan Modul

-  Bacalah modul ini hingga tuntas dan paham
-  Ikuti petunjuk kegiatan pembelajaran yang ada pada modul
-  Belajarlah secara mandiri, jika kalian membutuhkan bantuan, hubungi guru
-  Kerjakan latihan soal dan evaluasi untuk mengetahui tingkat pemahaman kalian
-  Cocokkan hasil kerja kalian dengan kunci jawaban
-  Jika nilaimu sudah mencapai 75 silahkan lanjut ke modul berikutnya, jika masih di bawah 75 pelajari kembali modul ini

E. Materi Pembelajaran

Modul ini terbagi menjadi 3 kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat uraian materi, contoh soal, soal latihan dan soal evaluasi.

Pertama : Dasar-Dasar Pemetaan, meliputi pengertian peta, komponen-komponen peta, jenis-jenis peta, dan fungsi peta

Kedua : Dasar-Dasar Penginderaan Jauh, meliputi pengertian penginderaan jauh, komponen-komponen penginderaan jauh, jenis-jenis citra penginderaan jauh dan interpretasi citra foto udara

Ketiga : Dasar-Dasar Sistem Informasi Geografis (SIG), meliputi pengertian SIG, subsistem dalam SIG dan komponen-komponen SIG

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

DASAR-DASAR PEMETAAN

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini kalian diharapkan mampu menguraikan tentang dasar-dasar pemetaan serta cara memperbesar dan memperkecil peta dengan teliti dan penuh tanggung jawab

B. Uraian Materi

Apa yang terlintas di pikiran kalian ketika melihat gambar ini?
Komponen apa saja yang ada pada peta ini?



1. Pengertian Peta

Peta adalah gambaran konvensional dari permukaan bumi yang diperkecil sesuai kenampakkannya dari atas. Peta umumnya digambarkan dalam bidang datar dan dilengkapi dengan skala, orientasi, dan simbol-simbol. Dengan kata lain, peta adalah gambaran permukaan bumi yang diperkecil sesuai dengan skala. Supaya dapat dipahami oleh pengguna atau pembaca, peta harus diberi tulisan dan simbol-simbol.

Menurut RM. Soetardjo Soerjonosoemarno peta merupakan suatu lukisan dengan tinta dari seluruh atau sebagian permukaan bumi yang diperkecil dengan perbandingan ukuran yang disebut skala. Sedangkan Menurut Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL 2005) Peta merupakan wahana bagi penyimpanan dan penyajian data kondisi lingkungan, merupakan sumber informasi bagi para perencana dan pengambilan keputusan pada tahapan dan tingkatan pembangunan.

2. Komponen Peta

Komponen-pet disebut juga disebut sebagai kelengkapan peta. Komponen-komponen peta dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Komponen Peta

Sumber: <https://bulukumbakab.go.id/peta-bulukumba>

Komponen peta terdiri dari:

a. Judul Peta

Judul peta memuat informasi yang ada di peta, karena itu judul peta merupakan hal pertama yang dilihat oleh pembaca. Judul peta berguna untuk menggambarkan isi dan jenis peta yang ditulis dengan huruf kapital.

b. Garis Tepi

Garis tepi adalah garis yang terletak di bagian tepi peta dan ujung-ujung tiap garis bertemu dengan ujung garis yang lain. Garis tepi berguna untuk membantu dalam pembuatan peta agar terlihat lebih rapi.

c. Garis Astronomi atau Koordinat

berguna untuk menentukan lokasi suatu tempat yang terdapat pada tepi peta berbentuk angka – angka koordinat dalam satuan derajat, menit dan detik

d. Legenda dan simbol

Legenda

Legenda adalah keterangan dari simbol-simbol yang merupakan kunci untuk memahami peta.

Sedangkan simbol adalah tanda atau gambar yang mewakili ketampakan yang ada di permukaan bumi yang terdapat pada peta ketampakannya, jenis-jenis simbol peta antara lain:

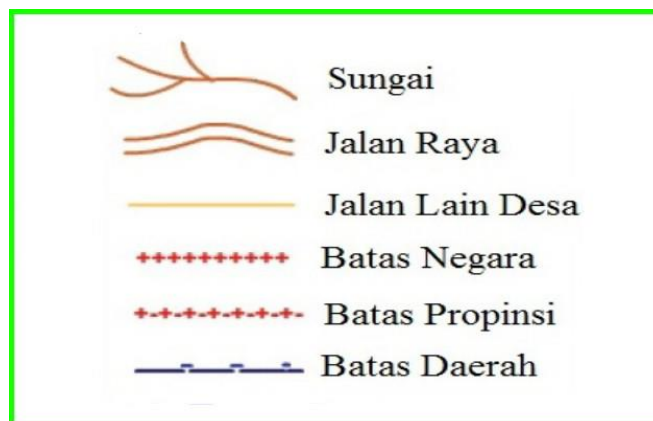
- 1) Simbol titik, digunakan untuk menyajikan tempat atau data posisional. Simbol titik dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Simbol Titik

Sumber: <https://santossalam.blogspot.com>

- 2) Simbol garis, digunakan untuk menyajikan data yang berhubungan dengan jarak. Gambar simbol garis dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Simbol Garis

Sumber: <https://santossalam.blogspot.com>

- 3) Simbol area, digunakan untuk mewakili suatu area tertentu dengan simbol yang mencakup area tertentu. Gambar simbol area dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Simbol Area

Sumber: <https://santossalam.blogspot.com>

e. Inset

menunjukkan kedudukan daerah yang dipetakan terhadap daerah sekitarnya yang berfungsi untuk menjelaskan antara wilayah pada peta utama dengan wilayah lain di sekelilingnya. Misalnya : Peta Pulau Jawa sebagai peta utama, sehingga untuk melihat posisi pulau sumatera dengan pulau-pulau lainnya di buat peta Indonesia sebagai insetnya.

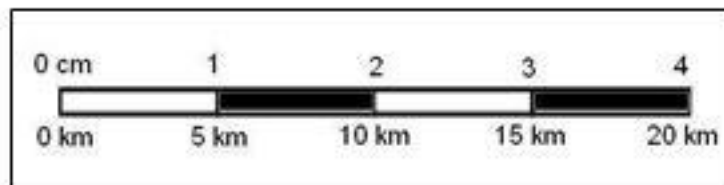
f. Skala

Skala dapat diartikan sebagai perbandingan (rasio) antara jarak dua titik pada peta dan jarak sesungguhnya kedua titik tersebut di permukaan bumi atau di lapangan, dan pada satuan yang sama.

$$\text{Skala Peta} = \frac{\text{jarak di peta}}{\text{jarak di permukaan bumi}}$$

1) Jenis-jenis skala

- a) Skala Angka: Skala angka adalah skala yang menunjukkan perbandingan antara jarak di peta dan jarak yang sebenarnya dengan angka, contohnya 1:500.000 dibaca setiap 1 cm pada peta mewakili 500.000 cm di lapangan.
- b) Skala Garis: Skala garis/grafis adalah skala yang ditunjukkan dengan garis lurus yang dibagi dalam beberapa ruas, dan setiap ruas menunjukkan dalam satuan panjang yang sama.



- c) Skala Verbal
Skala verbal adalah skala yang dinyatakan dengan kalimat atau secara verbal. Skala yang sering ada di peta-peta tidak menggunakan satuan pengukuran matrik, misalnya peta-peta di Inggris, contoh 1 inchi to 1 mile, artinya adalah bahwa 1 inchi di peta menyatakan jarak 1 mil di lapangan. Skala verbal biasanya digunakan oleh orang-orang Amerika dan Eropa.

2) Memperbesar dan Memperkecil Skala

a) Menghitung Skala

Untuk mengetahui skala pada suatu peta yang tidak tercantum, dapat dilakukan dengan cara berikut:

- (1) Membandingkan dengan peta lain dengan syarat cakupan wilayahnya sama.

$$P2 = \frac{d1}{d2} \times P1$$

Keterangan :

d1 : Jarak pada peta yang sudah diketahui skalanya

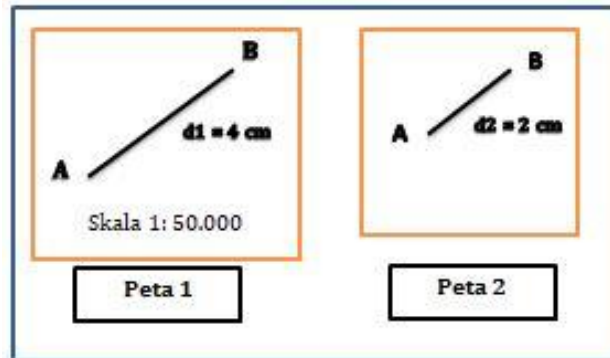
d2 : jarak pada peta yang akan dicari

P1 : penyebut skala peta yang belum diketahui

P2 : penyebut skala peta yang akan dicari

Contoh soal:

Perhatikan dua peta berikut. Jika diketahui jarak peta dan skala peta 1 seperti pada gambar, berapakah skala peta 2?



Penyelesaian:

Diketahui : P1 = 50.000

d1 = 4 cm

d2 = 2 cm

Ditanyakan : P2?

Jawab:

$$\begin{aligned} P2 &= (d1/d2) \times P1 \\ &= (4/2) \times 50.000 \\ &= (2) \times 50.000 \\ &= 100.000 \end{aligned}$$

Jadi Skala Peta 2 adalah 1 : 100.00

- (2) Membandingkan suatu jarak horizontal di peta dengan jarak di lapangan

Contoh:

Jarak X dan Y pada peta adalah 8 cm, sedangkan jarak X dan Y di lapangan adalah 4 km. Berapakah skala peta tersebut?

Penyelesaian:

Skala = jarak di peta /jarak sebenarnya

Berarti:

Skala = 8 cm / 4 km (samakan satuannya menjadi cm)

= 8 cm / 400.000 cm (masing-masing dibagi 8)

= 1 cm / 50.000 cm

= 1 / 50.000

Jadi skala peta nya adalah 1 : 50.000

- (3) Menghitung interval kontur

Untuk mengetahui skala peta pada peta topografi yang belum diketahui skalanya kita juga bisa menghitungnya dengan cara berikut:

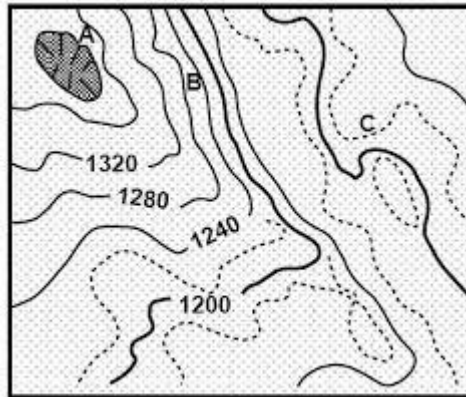
$$Ci = \frac{1}{2000} \times \text{penyebut skala}$$

Keterangan:

Ci = Contour Interval (selisih antara dua garis kontur)

Contoh soal:

Diketahui peta kontur sebagai berikut:



Berapakah skala peta tersebut?

Penyelesaian:

Diketahui : Ci (selisih antara dua garis kontur) = 40

Ditanyakan : skala peta?

Jawab:

$$Ci = (1/2000) \times \text{penyebut skala (pindah ruas)}$$

$$\text{Penyebut skala} = 2000 \times Ci$$

$$= 2000 \times 40$$

$$= 80.000$$

Jadi skala peta tersebut adalah 1 : 80.000

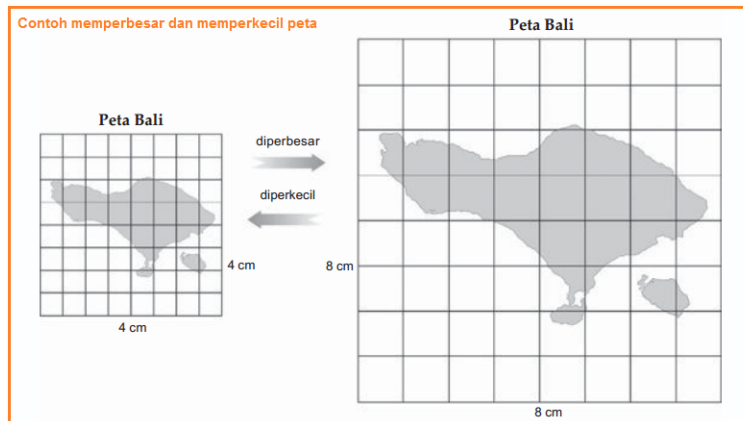
b) Memperbesar dan Memperkecil Skala

Memperbesar dan memperkecil skala peta dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti menggunakan sistem grid, menggunakan alat pantograf atau dengan cara fotokopi

1) Sistem grid

Sistem grid digunakan untuk mempermudah penghitungan luas area dalam peta. Sistem grid disajikan dengan cara membuat petak-petak persegi dengan luas area yang sama.

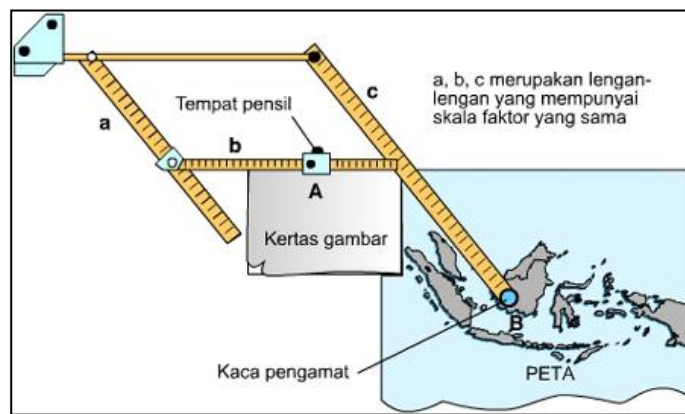
Contoh:



Gambar 5 Perbesar dan perkecil peta dengan sistem grid
 Sumber: <https://portalgeograf.blogspot.com>

2) Menggunakan Pantograf

Pantograf adalah alat untuk memperbesar atau memperkecil sebuah peta atau gambar. Hal ini dapat dilakukan dengan mengatur angka yang tertera pada pantograf. Angka ini menunjukkan kelipatan perbesaran atau pengecilan yang diinginkan.



Gambar 6. Pantograf

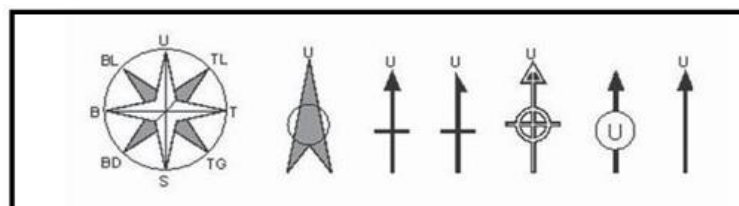
Sumber: <https://dkemalasari.blogspot.com/2013/09/pantograf.html>

3) Menggunakan mesin fotokopi

Mesin fotokopi dapat digunakan untuk memperbesar atau memperkecil peta.

g. Orientasi

Orientasi merupakan petunjuk arah pada peta yang menunjukkan posisi dan arah suatu titik atau wilayah, biasanya berbentuk tanda panah yang menunjuk ke arah utara.



Gambar 7. Orientasi Arah Utara

Sumber: <http://rianmeigiana.blogspot.com>

h. Sumber Data dan Tahun Pembuatan

Sumber peta menunjukkan sumber data yang digunakan dalam pembuatan peta. Sementara itu tahun pembuatan peta dapat membantu pembaca peta untuk menganalisis berbagai kecenderungan perubahan dari waktu ke waktu dan dapat memberikan informasi keakuratan data yang digunakan per tahun pembuatan.

i. Lettering Dan Warna Peta

Lettering adalah semua tulisan yang bermakna yang terdapat pada peta. Bentuk huruf meliputi huruf kapital, huruf kecil, kombinasi huruf kapital-kecil, tegak dan miring. Penggunaan huruf pada peta:

- 1) Huruf Kapital tegak untuk nama Benua, Provinsi.
- 2) Huruf kapital miring untuk nama samudera atau lautan
- 3) Huruf kapital-kecil tegak untuk nama Kota/Kabupaten dan nama wilayah.
- 4) Huruf kapital-kecil miring untuk nama sungai, danau dan/atau rawa

Warna peta lazim digunakan untuk menonjolkan perbedaan objek pada peta. Penggunaan warna berbeda itu antara lain terlihat pada hal-hal berikut:

- 1) Warna coklat menggambarkan kenampakan relief permukaan bumi
- 2) Warna biru menggambarkan kenampakan wilayah perairan (laut, sungai, danau dan rawa)
- 3) Warna hijau menggambarkan kenampakan vegetasi (hutan, perkebunan)
- 4) Warna merah dan hitam menggambarkan kenampakan hasil budaya manusia (misal jalan kota, pemukiman, batas wilayah, pelabuhan)
- 5) Warna putih menggambarkan kenampakan permukaan bumi.

3. Jenis Peta dan Fungsi Peta

a. Jenis peta berdasarkan skala

Berdasarkan skalanya, peta diklasifikasikan:

- 1) Peta kadaster, berskala 1:100 – 1:5000 dipakai untuk membuat peta dalam sertifikat pembuatan tanah
- 2) Peta skala besar: berskala 1:5.000 – 1:250.000 dipakai untuk menggambarkan wilayah yang relatif sempit seperti peta kabupaten
- 3) Peta skala sedang: berskala 1: 250.000 – 1: 500.000 digunakan untuk menggambarkan wilayah yang agak luas seperti peta provinsi
- 4) Peta skala kecil: berskala 1:500.000 – 1: 1.000.000 digunakan untuk menggambarkan daerah yang cukup luas seperti Indonesia
- 5) Peta skala geografis berskala lebih besar dari 1:1.000.000

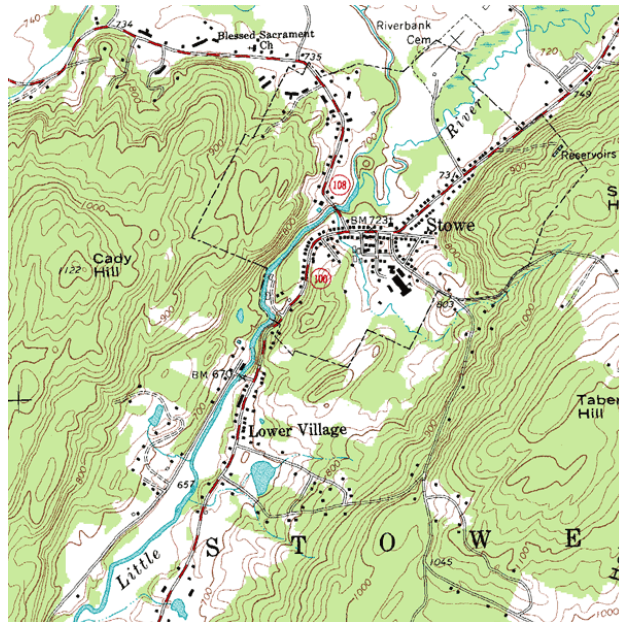
b. Jenis peta berdasarkan isi

- 1) Peta umum

Peta umum/peta ikhtisar : peta yang menggambarkan segala sesuatu yang ada dalam suatu wilayah seperti sungai, danau, jalan

Peta umum dibedakan menjadi dua yaitu :

- a) Peta topografi, adalah peta yang menggambarkan bentuk permukaan bumi. Peta topografi dapat digolongkan menjadi
 - Peta planimetrik, peta yang menyajikan beberapa jenis unsur permukaan bumi tanpa penyajian informasi ketinggian.
 - Peta kadaster, peta yang menyajikan data mengenai kepemilikan tanah, ukuran, dan bentuk lahan serta beberapa informasi lainnya.
 - Peta bathimetrik, peta yang menyajikan informasi kedalaman dan bentuk dasar laut.



Gambar 8. Peta Topografi

Sumber: <https://www.edufunia.com>

b) Peta chorografi, adalah peta yang menggambarkan seluruh atau sebagian kenampakan permukaan bumi.

2) Peta khusus

Peta khusus biasa disebut juga dengan peta tematik adalah peta yang menggambarkan kenampakan – kenampakan tertentu seperti peta kepadatan penduduk, peta transportasi, peta tanah dll.

Contoh peta tematik adalah:

- *Peta diagram*, pada peta ini subyek tematik disajikan dalam bentuk diagram yang proporsional.
- *Peta distribusi*, pada peta ini menggunakan simbol titik untuk menyajikan suatu informasi yang spesifik dan memiliki kuantitas yang pasti.
- *Peta isoline*, pada peta ini menyajikan harga numerik untuk distribusi yang kontinu dalam bentuk garis yang terhubung pada suatu nilai yang sama

c. Jenis peta berdasarkan bentuk

Peta berdasarkan bentuk digolongkan menjadi 3, yaitu:

- 1) Peta timbul, peta jenis ini menggambarkan bentuk permukaan bumi yang sebenarnya, misalnya peta relief.
- 2) Peta datar (peta biasa), peta umumnya yang dibuat pada bidang datar, misalnya kertas, kain atau kanvas.
- 3) Peta digital, peta digital adalah peta yang datanya terdapat pada suatu pita magnetik atau disket, sedangkan pengolahan dan penyajian datanya menggunakan komputer. Peta digital dapat ditayangkan melalui monitor komputer atau layar televisi. Peta digital ini hadir seiring perkembangan teknologi komputer dan peralatan digital lainnya.

d. Jenis peta berdasarkan sumber data

Peta berdasarkan sumber datanya dibedakan menjadi:

1) Peta Induk (*Basic Map*)

Peta induk yaitu peta yang dihasilkan dari survei langsung di lapangan. Peta induk ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pembuatan peta topografi, sehingga dapat dikatakan pula sebagai peta dasar (*basic map*). Peta dasar inilah yang dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan peta-peta lainnya.

2) Peta Turunan (*Derived Map*)

Peta turunan yaitu peta yang dibuat berdasarkan pada acuan peta yang sudah ada, sehingga tidak memerlukan survei langsung ke lapangan. Peta turunan ini tidak bisa digunakan sebagai peta dasar.

e. Fungsi Peta

Fungsi dan tujuan pembuatan peta adalah:

- 1) Menunjukkan posisi atau lokasi relatif suatu tempat di permukaan bumi.
- 2) Memperlihatkan ukuran, luas daerah, dan jarak di permukaan bumi.
- 3) Memperlihatkan atau menggambarkan bentuk-bentuk pada permukaan bumi (misalnya bentuk benua, negara, atau gunung).
- 4) Menyajikan data tentang potensi suatu daerah.
- 5) Mengomunikasikan informasi keruangan.
- 6) Menyimpan informasi keruangan.
- 7) Membantu pekerjaan teknis, misalnya konstruksi jalan, navigasi, atau perencanaan.
- 8) Membantu pembuatan desain, misalnya desain jalan dan bahan analisis spasial.

4. Proyeksi Peta

Permukaan bumi yang melengkung jika digambarkan pada bidang datar, maka sulit untuk melakukan perhitungan dari hasil ukuran, dan juga akan menghasilkan kesalahan. Untuk menghindari atau memperkecil kesalahan, dipilihlah cara menggambarkan peta dengan proyeksi. Proyeksi peta adalah cara memindahkan permukaan bumi yang melengkung ke bidang datar.

Di dalam melakukan kegiatan proyeksi peta, ada beberapa hal yang tidak boleh terabaikan, yaitu:

- a. Peta harus *equivalen*, yaitu peta harus sesuai dengan luas sebenarnya di permukaan bumi setelah dikalikan dengan skala.
- b. Peta harus *equidistance*, yaitu peta harus mempunyai jarak-jarak yang sama dengan jarak sebenarnya di permukaan bumi setelah dikalikan dengan skala.
- c. Peta harus *conform*, yaitu bentuk-bentuk atau sudut-sudut pada peta harus dipertahankan sesuai dengan bentuk sebenarnya di permukaan bumi.

Jenis-jenis proyeksi peta dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu:

a. Proyeksi *zenithal (azimuthal)*

Proyeksi zenithal adalah proyeksi pada bidang proyeksi berupa bidang datar yang menyinggung bola bumi.

Berdasarkan arah sinar, proyeksi

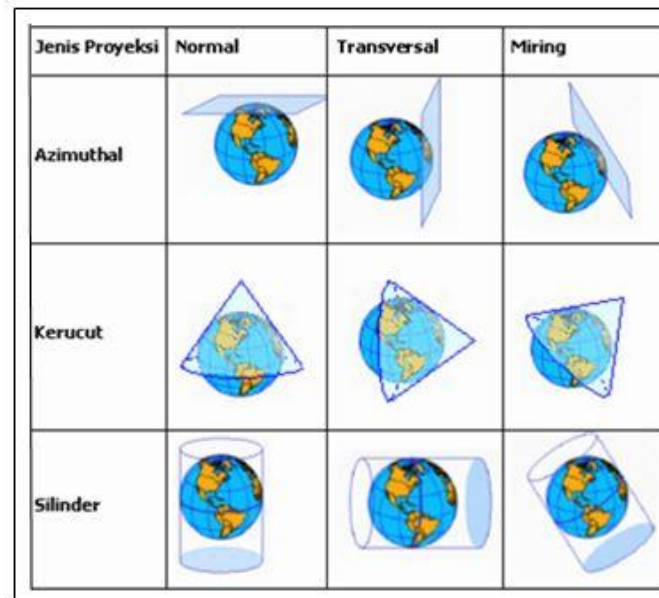
b. Proyeksi silinder

Proyeksi silinder ini bidang proyeksinya berupa silinder, Proyeksi seperti ini sangat baik untuk memetakan daerah yang berada di daerah khatulistiwa, dan tidak sesuai digunakan untuk memetakan daerah yang berada di sekitar kutub.

c. Proyeksi kerucut

Proyeksi kerucut ini bidang proyeksinya berupa kerucut. Proyeksi seperti ini sesuai digunakan untuk menggambarkan daerah yang berada pada lintang tengah pada negar-negara di Eropa.

Jenis proyeksi peta dapat diamati pada gambar berikut:



Gambar 9. Proyeksi Peta
 Sumber: <http://sayahanif.blogspot.com>

C. Rangkuman

1. Peta adalah gambaran atau representasi unsur-unsur kenampakan abstrak yang ada kaitannya dengan permukaan bumi yang digambarkan pada bidang datar.
2. Berdasarkan sumber data peta dapat diklasifikasikan menjadi peta induk dan peta turunan.
3. Berdasarkan isi peta dibedakan menjadi peta umum dan peta khusus (tematik).
4. Berdasarkan skala peta dapat dibedakan menjadi peta kadaster, peta skala besar, peta skala sedang dan peta skala kecil.
5. Peta yang baik memiliki komponen-komponen peta yaitu judul. Garis tepi, garis astronomi, orientasi, skala, legenda, sumber dan tahun pembuatan, serta lettering dan warna peta.

D. Penugasan Mandiri

Setelah kalian mempelajari cara memperbesar atau memperkecil peta, sekarang saatnya kalian mencoba membuat peta lengkap dengan komponen-komponen petanya, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pilihlah salah satu peta sebuah pulau yang ada dalam atlas kalian.
2. Buatlah grid atau kotak-kotak di atas peta yang telah kalian pilih dengan ukuran 1 cm x 1 cm.
3. Ambillah sebuah kertas gambar atau kertas HVS kemudian buatlah garis tepi dengan jarak 1 cm dari pinggir kertas.
4. Setelah kalian buat garis tepi buatlah grid kotak-kotak dengan ukuran 2 cm x 2 cm.

5. Gambarlah peta sesuai dengan ukuran grid (kotak-kotak) yang telah kalian buat.
6. Setelah selesai, buatlah kelengkapan peta mulai dari judul peta, skala peta, orientasi, legenda, inset, sumber dan tahun pembuatan peta di bagian kertas yang kosong.
7. Jika mengalami kesulitan silahkan hubungi guru kalian.
8. Selamat mengerjakan, semoga sukses.

E. Latihan Soal

1. Bagaimana penamaan samudera yang benar pada peta?
2. Jarak kota A dan kota B di peta adalah 5 cm, skala peta adalah 1 : 200.000. Berapakah jarak sesungguhnya antara kota A dan kota B.
3. Tuliskan beberapa teknik memperbesar dan memperkecil skala peta?
4. Proyeksi peta apa yang cocok digunakan untuk memetakan wilayah ekuator?
5. Apa akibatnya jika menggunakan proyeksi peta yang tidak tepat?

A. Kunci Jawaban Latihan Soal Kegiatan Pembelajaran 1

No	Jawaban	Skor
1.	Penamaan samudera dengan menggunakan Huruf Kapital, Miring, warna Biru, di Bold (tebal)	4
2	Skala = Jarak di peta / jarak sebenarnya $1 : 200.000 = 5 \text{ cm} / d$ $1 \times d = 5 \text{ cm} \times 200.000$ $d = 1.000.000 \text{ cm}$ $= 10.000 \text{ m}$	4
3	Teknik memperbesar dan memperkecil peta; - Menggunakan sistem grid - Menggunakan pantograf - Foto kopi	3
4	Proyeksi peta yang cocok digunakan untuk memetakan wilayah ekuator adalah proyeksi silinder karena bidang silinder langsung bersinggungan dengan garis ekuator	3
5	Jika dalam menggambarkan peta dengan proyeksi yang tidak tepat maka akan terjadi distorsi	3
Total Skor		17

Nilai kalian:

(Skor yang kalian diperoleh / jumlah total skor) x 100

F. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan penuh tanggung jawab dengan cara memberi tanda ceklis (√) pada kolom ya atau tidak!

No	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Saya mampu mempelajari kegiatan pembelajaran I dengan baik		
2.	Saya mampu memahami pengertian peta		
3.	Saya mampu menguraikan komponen-komponen peta		
4.	Saya mampu menghitung skala peta yang belum diketahui		
5.	Saya mampu menjelaskan jenis-jenis peta		
6.	Saya mampu memperbesar dan memperkecil peta dengan menggunakan sistem grid dengan teliti		
7.	Saya mampu memahami proyeksi peta		
8.	Saya mampu menyelesaikan tugas dengan penuh tanggung jawab		

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 DASAR-DASAR PENGINDERAAN JAUH

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini kalian diharapkan mampu menjelaskan dasar-dasar penginderaan jauh dan menginterpretasi citra berdasarkan unsur-unsur interpretasi citra dengan teliti.

B. Uraian Materi

1. Pengertian Penginderaan Jauh



Sumber: <https://www.gurupendidikan.co.id/penginderaan-jauh>

Berikut ini beberapa definisi dari penginderaan jauh yang dikemukakan oleh para ahli:

- 1) Penginderaan jauh (*remote sensing*) adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah atau fenomena dengan jalan analisis data yang diperoleh melalui alat perekam (sensor) yang menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai media perantaranya tanpa menyentuh objek tersebut (Lillesand dan Kiefer, 1979)
- 2) Penginderaan Jauh merupakan upaya untuk memperoleh, menemukungkan (mengidentifikasi) dan menganalisis objek dengan sensor pada posisi pengamatandaerah kajian (Avery, 1985).
- 3) Penginderaan jauh merupakan teknik yang dikembangkan untuk memperoleh dan menganalisis informasi tentang bumi. Informasi itu berbentuk radiasi elektromagnetik yang dipantulkan atau dipancarkan dari permukaan bumi (Lindgren, 1985).

Dari beberapa definisi diatas, maka dapat kita simpulkan bahwa *Penginderaan jauh* adalah suatu teknik dan seni untuk memperoleh informasi objek dari jarak jauh tanpa kontak langsung dengan objek, gejala atau daerah yang akan dikaji dengan menggunakan sensor.

2. Komponen-Komponen Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh merupakan suatu sistem yang melibatkan banyak komponen yang saling terkait. Adapun komponen-komponen penginderaan jauh sebagai berikut:

a. Energi

Kegiatan penginderaan jauh membutuhkan sumber energi agar objek dapat direkam dengan baik oleh sensor. Ada dua energi yang umum digunakan dalam dalam penginderaan jauh. Kedua energi itu adalah sebagai berikut:

2) Sumber energi aktif (dengan cahaya buatan)

Yang dimaksud dengan sumber tenaga aktif adalah sumber tenaga yang berasal dari radar yang aktif pada saat pengambilan objek. Biasanya wujud dari cahaya ini adalah berbentuk kilatan yang cepat dan berbentuk gelombang elektromagnetik.

3) Sumber energi pasif (cahaya matahari)

Tenaga pasif ini bersumber dari sinar matahari yang masuk ke permukaan bumi. Jumlah tenaga matahari yang mencapai bumi dipengaruhi oleh waktu, lokasi dan kondisi cuaca. Jumlah tenaga yang diterima siang hari lebih banyak dibandingkan dengan pagi atau sore hari.

b. Atmosfer

Energi yang masuk ke permukaan bumi tidak seluruhnya sampai, tapi hanya sebagian kecil masuk ke permukaan bumi. Energi tersebut dihambat oleh atmosfer melalui serapan, dipantulkan dan diteruskan. Tidak semua spektrum gelombang elektromagnetik dapat sampai di permukaan bumi, karena dalam atmosfer ada proses pembauran dan penyerapan. Penyerapan dilakukan oleh molekul atmosfer, sedangkan spektrum gelombang elektromagnetik yang dapat mencapai bumi disebut dengan jendela atmosfer. Panjang gelombang yang paling banyak digunakan dalam penginderaan jauh adalah sebagai berikut:

- 1) Spektrum gelombang cahaya tampak (visible), yaitu spektrum gelombang cahaya yang mempunyai panjang gelombang antara $0,4 \mu\text{m}$ – $0,7 \mu\text{m}$.
- 2) Spektrum gelombang cahaya inframerah, yaitu spektrum gelombang cahaya yang memiliki panjang gelombang antara $0,7 \mu\text{m}$ – $1,0 \mu\text{m}$.
- 3) Spektrum gelombang mikro, yaitu spektrum gelombang yang mempunyai panjang gelombang antara $1,0 \mu\text{m}$ – $10 \mu\text{m}$.

c. Objek

Objek adalah segala sesuatu yang menjadi sasaran dalam penginderaan jauh. Objek meliputi atmosfer, biosfer, hidrosfer dan litosfer. Setiap objek memantulkan panjang gelombang tertentu sehingga dapat memiliki kenampakan yang berbeda pada sensor. Sebagai contoh, objek yang tampak lebih cerah adalah objek yang memancarkan lebih banyak energi ke sensor.

Ada empat variasi yang dapat digunakan untuk membedakan suatu objek, yaitu:

- 1) Variasi spektral adalah variasi pantulan atau pancaran gelombang elektromagnetik akibat perbedaan panjang gelombang. Umumnya variasi ini terdapat pada spektrum gelombang tampak, contohnya warna suatu objek.
- 2) Variasi spasial adalah variasi pantulan atau pancaran gelombang elektromagnetik akibat perbedaan bentuk, ukuran dan tekstur suatu objek.
- 3) Variasi temporal adalah variasi pantulan atau pancaran gelombang elektromagnetik akibat fungsi waktu, bisa harian atau musiman. Variasi ini dapat digunakan untuk mengenal tumbuhan.

- 4) Variasi polarisasi adalah variasi pantulan atau pancaran gelombang elektromagnetik akibat polarisasi. Polarisasi terjadi ketika gelombang elektromagnetik sebagai gelombang transversal mengalami penyerapan sesuatu arah polarisasinya. Umumnya, variasi ini terjadi pada spektrum gelombang mikro.

d. Wahana

Wahana adalah kendaraan yang berfungsi untuk meletakkan sensor saat dilakukan proses perekaman. Merekam objek permukaan bumi bisa dilakukan di angkasa maupun di luar angkasa. Wahana yang digunakan di penginderaan jauh di antaranya balon udara, pesawat terbang, pesawat ulang-alik, dan satelit. Setiap jenis kendaraan memiliki kerincian objek yang berbeda. Pesawat terbang memiliki kerincian objek yang dapat terus ditingkatkan karena pesawat dapat terbang pada ketinggian yang berbeda, sedangkan satelit memiliki kerincian objek yang bergantung pada *pixel* karena ketinggian wahana satelit sudah ditentukan.

Wahana di angkasa dapat diklasifikasikan menjadi 3 kelompok, yaitu:

- 1) Pesawat terbang rendah sampai medium (*Low to medium altitude aircraft*), dengan ketinggian antara 1000 meter sampai 9000 meter dari permukaan bumi. Citra yang dihasilkan ialah citra foto (foto udara).
- 2) Pesawat terbang tinggi (*high altitude aircraft*), dengan ketinggian sekitar 18.000 meter dari permukaan bumi. Citra yang dihasilkan yaitu foto udara dan *multispectral scanners data*.
- 3) Satelit, dengan ketinggian antara 400 km sampai 900 km dari permukaan bumi. Citra yang dihasilkan ialah citra satelit.

e. Sensor

Sensor adalah benda yang digunakan untuk melacak, mendeteksi dan merekam objek-objek di alam dalam jangkauan tertentu. Sensor ini bekerja dengan cara merekam gelombang elektromagnetik yang dipantulkan oleh permukaan bumi.

Beberapa kemampuan dasar yang dimiliki suatu sensor yang dapat digunakan untuk mengenali suatu objek atau fenomena adalah sebagai berikut:

- 1) Resolusi spasial adalah kemampuan suatu sensor untuk membedakan objek yang kecil. Semakin kecil objek yang direkam sensor, semakin baik resolusi spasialnya.
- 2) Resolusi spektral adalah kemampuan sensor untuk merekam rentang panjang gelombang tertentu. Semakin baik resolusi spektral suatu sensor semakin panjang gelombang yang direkam.
- 3) Resolusi radiometrik yaitu kemampuan suatu sensor untuk membedakan objek berdasarkan perbedaan sifat pemantulan atau pancaran gelombang elektromagnetiknya.
- 4) Resolusi termal adalah kemampuan suatu sensor untuk mengenali objek berdasarkan perbedaan suhu.

Berdasarkan proses perekamannya ada dua jenis sensor, yaitu:

- 1) Sensor fotografik
Sensor yang digunakan sistem fotografik adalah kamera. Cara kerja sensor ini berdasarkan pantulan tenaga dari objek. Sedangkan detektornya adalah film sehingga sensor fotografik menghasilkan foto. Sensor fotografik yang dipasang pada pesawat udara menghasilkan citra yang disebut foto udara, sedangkan sensor fotografik yang dipasang di satelit sering disebut citra satelit
- 2) Sensor non fotografik

Sensor elektromagnetik/elektronik ini digunakan pada sistem penginderaan jauh nonfotografik karena proses perekaman objek tidak berdasarkan pembakaran, tetapi berdasarkan sinyal elektronik yang dipantulkan atau dipancarkan dan direkam oleh detektor. Detektor untuk sensor ini adalah pita magnetik dan proses perekamannya didasarkan pada energi yang dipantulkan atau dipancarkan. Sensor elektronik yang direkam pada pita magnetik selanjutnya diproses menjadi data visual (citra) dan data digital dengan menggunakan komputer.

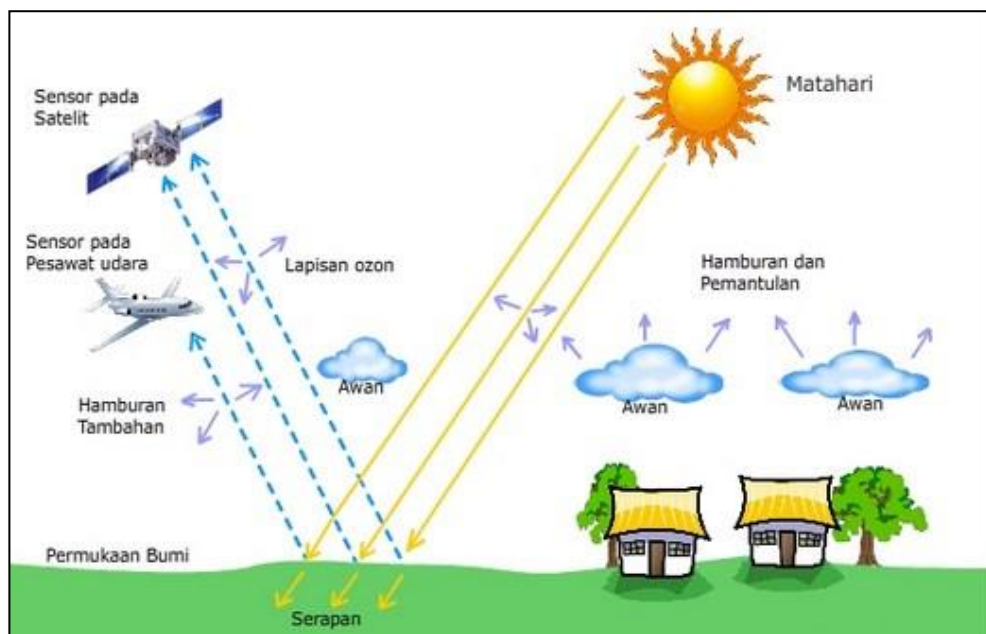
f. Perolehan data

Perolehan data dapat dilakukan dengan cara manual yaitu dengan cara menginterpretasi foto udara secara visual dan cara numerik atau digital, yaitu dengan cara menggunakan data digital melalui komputer.

g. Pengguna data

Pengguna data adalah orang atau lembaga yang memakai datapenginderaan jauh. Data penginderaan jauh dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang. Data penginderaan jauh yang memiliki kerincian dan keandalan sangat dibutuhkan oleh pengguna data.

Untuk lebih jelas tentang sistem dan komponen penginderaan jauh silahkan kalian lihat gambar berikut:



Gambar 10. Komponen Penginderaan Jauh
Sumber: <https://www.geovolcan.com>

3. Jenis Citra Penginderaan Jauh

a. Citra Foto

Citra foto adalah gambaran yang dihasilkan dengan menggunakan kamera sebagai sensor dan wahana berada di udara ketika melakukan perekaman. Citra yang dihasilkan disebut dengan foto udara. Citra foto dapat dibedakan berdasarkan :

1) Berdasarkan spektrum elektromagnetik

a) Foto pankromatik

Foto udara pankromatik adalah foto udara yang menggunakan seluruh spektrum tampak mata mulai dari warna merah hingga ungu. Kepekaan film hampir sama dengan kepekaan mata manusia. Pada umumnya digunakan film sebagai negatif dan kertas sebagai positifnya. Wujudnya seperti pada foto, tetapi bersifat tembus cahaya. Foto pankromatik dibedakan menjadi 2 yaitu pankromatik hitam putih dan foto udara pankromatik berwarna.



Gambar 11. Perbandingan Foto Udara Pankromatik Berwarna dan Hitam Putih

Sumber : <https://www.gurugeografi.id>

b) Foto ortokromatik

Foto ortokromatik yaitu foto yang dibuat dengan menggunakan spectrum tampak dari saluran biru hingga sebagian hijau (0,4 - 0,56 mikrometer). Cirinya banyak objek yang bisa tampak jelas. Foto ini bermanfaat untuk studi pantai karena filmnya peka terhadap objek di bawah permukaan air hingga kedalaman kurang lebih 20 meter.



Gambar 12. Foto Udara Ortokromatik

Sumber: <https://andimanwno.wordpress.com>

c) Foto ultraviolet

Foto ultraviolet yaitu foto yang dibuat dengan menggunakan spektrum ultra violet dekat dengan panjang gelombang 0,29 mikrometer. Cirinya adalah mudah untuk mengenali beberapa objek karena perbedaan warna yang sangat kontras. Kelemahan dari citra foto ini adalah tidak banyak informasi yang dapat disadap. Foto ini sangat baik untuk mendeteksi tumpahan minyak di laut, membedakan atap logam yang tidak dicat, jaringan jalan aspal, batuan kapur juga untuk mengetahui, mendeteksi, dan memantau sumber daya air.



Gambar 13. Foto Udara Ultraviolet
Sumber: <https://andimanwno.wordpress.com>

d) Foto inframerah

Foto inframerah yang terdiri dari foto warna asli (true infrared photo) yang dibuat dengan menggunakan spektrum infra merah dekat sampai panjang gelombang 0,9 mikrometer hingga 1,2 mikrometer dan infra merah modifikasi (infra merah dekat) dengan sebagian spektrum tampak pada saluran merah dan saluran hijau.. Cirinya dapat mencapai bagian dalam daun, sehingga rona pada foto infra merah daun tidak ditentukan berdasarkan warna tetapi oleh sifat jaringannya.



Gambar 14. Foto Udara Inframerah
Sumber : <https://simplenews05.blogspot.com>

2) Berdasarkan posisi sumbu kamera

a) Foto Vertikal

Foto vertikal atau yang sebt juga foto tegak yaitu foto yang dibuat dengan sumbu kamre tegak lurus terhadap permukaan bumi. Kelemahan foto ini adalah foto yang ditampilkan hanya tampak atas. Selain itu, gambar yang dihasilkan dapat terhalang oleh awan atau pohon. Kelebihna foto vertikal ini adalah gambar yang dihasilkan serupa dengan peta serta memiliki skala yang konsisten.



Gambar 15. Foto Udara Tegak

Sumber: <https://andimanwno.wordpress.com>

b) Foto Condong

Foto condong atau juga yang disebu foto miring yaitu foto yang dibuat dengan sumbu kamera menyudut terhadap garis tegak lurus ke permukaan bumi dengan sudut condong sebesar 100° atau lebih besar.

Foto condong terdiri dari dua jenis, yaitu:

- foto agak condong (*low oblique photograph*) yaitu foto yang dibuat apabila cakrawala tidak tampak pada foto.



Gambar 16. Foto Agak Condong

Sumber: <https://media.neliti.com>

- foto sangat condong (*high oblique photograph*) yaitu foto yang dibuat apabila cakrawala tampak pada foto.



Gambar 17. Foto Condong
Sumber: <http://staffnew.uny.ac.id>

3) Berdasarkan wahana yang digunakan

Berdasarkan wahana yang digunakan, citra foto dibedakan menjadi 3, yaitu:

- Foto udara, yaitu foto yang dibuat dengan menggunakan pesawat/balon udara, layang-layang, drone, crane, dll
- Foto satelit atau foto orbital yaitu foto yang dibuat dengan menggunakan satelit
- Foto antariksa, yaitu foto yang dibuat menggunakan pesawat ulang alik yang terbang ke luar angkasa.

4) Berdasarkan warna yang digunakan

Berdasarkan warna yang digunakan citra foto dapat dibedakan atas:

- Foto berwarna semu, yaitu warna citra pada foto tidak sama dengan warna aslinya. Misalnya pohon-pohon yang berwarna hijau dan banyak memantulkan spektrum infra merah, pada foto tampak berwarna merah.
- Foto berwarna asli yaitu yang menggunakan warna asli atau sesuai dengan warna objek. Contoh: foto pankromatik berwarna.

b. Citra Non Foto

Citra non foto dihasilkan dengan sensor bukan dengan kamera. Citra non foto dapat dibedakan berdasarkan spektrum elektromagnetik, sumber sensor dan wahana yang digunakan.

1) Berdasarkan spektrum elektromagnetik yang digunakan

Berdasarkan spektrum elektromagnetik yang digunakan dalam penginderaan, citra non foto dibedakan atas:

- a) Citra inframerah thermal, yaitu citra yang dibuat dengan spektrum infra merah thermal. Penginderaan pada spektrum ini mendasarkan atas beda suhu objek dan daya pancarnya pada citra tercermin dengan beda rona atau beda warnanya.
- b) Citra radar dan citra gelombang mikro, yaitu citra yang dibuat dengan spectrum gelombang mikro. Citra radar merupakan hasil penginderaan dengan sistem aktif yaitu dengan sumber tenaga buatan, sedang citra

gelombang mikro dihasilkan dengan sistem pasif yaitu dengan menggunakan sumber tenaga alamiah.

- 2) Berdasarkan sumber sensor yang digunakan
Berdasarkan sensor yang digunakan, citra non foto terdiri dari:
 - a) Citra tunggal, yakni citra yang dibuat dengan sensor tunggal, yang salurannya lebar.
 - b) Citra multispektral, yakni citra yang dibuat dengan sensor jamak, tetapi salurannya sempit, yang terdiri dari:
 - Citra RBV (*Return Beam Vidicon*), sensornya berupa kamera yang hasilnya tidak dalam bentuk foto karena detektornya bukan film dan prosesnya non fotografik.
 - Citra MSS (*Multi Spektral Scanner*), sensornya dapat menggunakan spektrum tampak maupun spektrum infra merah thermal. Citra ini dapat dibuat dari pesawat udara.

- 3) Berdasarkan wahana yang digunakan
Berdasarkan wahana yang digunakan, citra non foto dibagi atas:
 - a) Citra Dirgantara (*Airborne Image*), yaitu citra yang dibuat dengan wahana yang beroperasi di udara (dirgantara). Contoh: Citra infra merah thermal, citra radar dan citra MSS. Citra dirgantara ini jarang digunakan.
 - b) Citra Satelit (*Satellite/Spaceborne Image*), yaitu citra yang dibuat dari antariksa atau angkasa luar. Citra ini dibedakan lagi atas penggunaannya, yakni:
 - Citra satelit untuk penginderaan planet. Contoh: Citra satelit Viking (AS), Citra satelit Venera (Rusia).
 - Citra satelit untuk penginderaan cuaca. Contoh: NOAA (AS), Citra Meteor (Rusia).
 - Citra satelit untuk penginderaan sumber daya bumi. Contoh: Citra Landsat (AS), Citra Soyuz (Rusia) dan Citra SPOT (Perancis).
 - Citra satelit untuk penginderaan laut. Contoh: Citra Seasat (AS), Citra MOS (Jepang)

c. Perbedaan Citra Foto dan Non Foto

Berdasarkan paparan di atas maka dapat diambil kesimpulan perbedaan antara citra foto dan non foto, sebagai berikut.

Tabel 1. Perbedaan Citra Foto dan Citra Non Foto

No	Variabel	Citra Foto	Citra Non Foto
1.	Sensor	Kamera	Non kamera, berdasarkan hasil scanning
2.	Detektor	Film	Pita magnetik, termisor, foto konduktif, foto voltaik
3.	Proses Perekaman	Fotografi/kimiawi	Elektronik
4.	Mekanisme Perekaman	Serentak	Parsial
5.	Spektrum Elektromagnetik	Spektrum tampak	Spektrum tampak dan perluasnya, termal dan gelombang mikro

4. Interpretasi Citra

a. Pengertian Interpretasi Citra

Perekaman interaksi antara tenaga dan objek oleh sensor menghasilkan data atau citra. Data ini kemudian diolah dan dianalisis untuk mendapatkan informasi tentang objek tersebut. Proses analisis data inilah yang disebut interpretasi citra. Menurut *Este* dan *Simonett* (1975), interpretasi citra merupakan perbuatan mengkaji foto udara atau citra dengan maksud untuk mengidentifikasi objek dan menilai arti pentingnya objek tersebut. Jadi, di dalam interpretasi citra, penafsir mengkaji citra dan berupaya mengenali objek melalui tahapan kegiatan: deteksi, identifikasi, dan analisis. Alat yang digunakan untuk menginterpretasi citra disebut *Stereoskop*.

b. Unsur-Unsur Interpretasi Citra

1) Rona

Rona, adalah tingkat kecerahan/kegelapan suatu objek yang terdapat pada citra. Air laut memantulkan rona gelap sedangkan pasir memantulkan rona terang

2) Warna

Warna, adalah wujud tampak mata dengan menggunakan spektrum sempit, lebih sempit dari spektrum tampak. Misalnya warna cokelat kekuningan pada air menandakan air tersebut keruh.

3) Bentuk

Bentuk, merupakan variabel kualitatif yang mencerminkan konfigurasi atau kerangka objek. Bentuk merupakan atribut yang jelas dan khas sehingga banyak objek-objek di permukaan bumi dapat langsung dikenali pada saat interpretasi citra melalui unsur bentuk saja.

4) Ukuran

Ukuran, adalah atribut objek yang meliputi jarak, luas, volume, ketinggian tempat dan kemiringan lereng. Ukuran merupakan faktor pengenal yang dapat digunakan untuk membedakan objek-objek sejenis yang terdapat pada foto udara sehingga dapat dikatakan bahwa ukuran sangat mencirikan suatu objek.

5) Tekstur

Tekstur, sering dinyatakan dengan kasar, sedang, dan halus. Contohnya pohon besar memiliki tekstur kasar, perkebunan sedang dan tanah kosong memiliki tekstur halus.

6) Pola

Pola atau susunan keruangan merupakan ciri yang menandai bagi banyak objek buatan manusia dan bagi beberapa objek alamiah. Contoh aliran sungai di daerah pegunungan memiliki pola aliran radial sentrifugal.

7) Bayangan

Bayangan, bersifat menyembunyikan detail atau objek yang berada di daerah gelap. Objek atau gejala yang terletak di daerah bayangan biasanya hanya tampak samar-samar atau bahkan tidak tampak sama sekali. Meskipun bayangan membatasi gambaran penuh suatu objek pada foto udara, kadang justru menjadi kunci penting dalam interpretasi terutama untuk mengenali suatu objek yang justru kelihatan lebih tampak/jelas dengan melihat bayangannya.

8) Situs

Situs adalah tempat kedudukan suatu objek dengan objek lain di sekitarnya. Situs bukan merupakan ciri objek secara langsung tetapi dalam kaitannya dengan lingkungan sekitar. Contohnya pola pemukiman yang memanjang sejajar dengan jalan.

9) Asosiasi

Asosiasi diartikan sebagai keterkaitan antara objek satu dengan objek lain. Adanya keterkaitan itu, maka terlihatnya suatu objek sering merupakan petunjuk bagi objek lain. Contohnya stasiun kereta berasosiasi dengan rel kereta di sekitarnya.

Contoh:

Foto Udara dengan skala 1:25.000



Gambar 16. Foto Udara

Sumber: <https://andimanwno.wordpress.com/tag/inderaja/>

Hasil interpretasi:

Objek	Rona	Warna	Bentuk	Ukuran	Tekstur	Bayangan	Pola	Situs	Asosiasi
Objek 1	Cerah	Abu-abu	Persegi	2 x 1 cm	Kasar	Ada	Teratur	Jalan	Jalan
Objek 2	gelap	Abu-abu gelap	Huruf L	0,1 cm x 5 cm	halus	ada	Teratur	Jalan	Gedung perkantoran

5. Langkah-langkah Interpretasi Citra

Interpretasi citra penginderaan jauh dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Deteksi, yaitu upaya untuk mengetahui benda dan gejala di sekitar lingkungankita dengan alat pengindera atau sensor. Deteksi dapat menentukan ada tidaknya suatu objek ayau fenomena khusus, misalnya hutan hutan tropis.
- 2) Identifikasi secara menyeluruh disebut juga dengan pembacaan foto (photo reading), Identifikasi foto dilakukan denga cara mengklasifikasikan objek yang tampak berdasarkan pengetahuan tertentu. Identifikasi objek pada citra dilakukan berdasarkan ciri spektral, spasial dan temporal yang terekam oleh sensor dengan menggunakan stereoskop.

- 3) Analisis untuk mengelompokkan objek yang memiliki citra yang sama dengan identitas objek.
- 4) Deduksi yaitu pemrosesan berdasarkan pada bukti yang mengarah pada hal yang lebih khusus. Pada tahap deduksi ini kesimpulan dan hipotesis dapat diambil.

C. Rangkuman

1. Penginderaan jauh adalah cara merekam objek, daerah, atau fenomena dengan menggunakan alat perekam tanpa kontak langsung dengan objek atau fenomena yang dikaji.
2. Komponennn penginderaan jauh terdiri atas sumber tenaga, atmosfer, interaksi antara tenaga objek, sensor, perolehan data dan pengguna data.
3. Citra adalah gambaran suatu objek yang tampak pada cermin melalui lensa kamera atau hasil penginderaan jauh yang dicetak.
4. Citra hasil pemnginderaan jauh dibedakan menjadi dua yaitu citra foto dan citra non foto.
5. Dalam menginterpretasi citra ada beberapa unsur yang perlu diperhatikan yaitu rona, warna, bentuk, ukuran, tekstur, bayangan, pola, situs dan asosiasi.

D. Penugasan Mandiri

1. Amatilah foto udara berikut
2. Pilihlan 5 objek yang ada pada foto udara tersebut, kemudian berilah angka pada foto udara yang kalian pilih tadi.
3. Buatlah tabel seperti pada contoh interpretasi pada uraian materi di atas.
4. Lakukan interpretasi dengan 9 unsur tadi pada setiap objek yang kalian pilih.
5. Selamat mengerjakan semoga sukses.



E. Latihan Soal

1. Apa definisi penginderaan jauh menurut pemahaman kalian?
2. Jelaskan dengan kata-kata kalian sendiri tentang komponen sistem penginderaan jauh!
3. Jelaskan perbedaan antara citra foto dan citra non foto!
4. Mengapa yang digunakan untuk mendeteksi tumpahan minyak di lautan adalah foto ultraviolet?
5. Jelaskan langkah-langkah interpretasi citra!

A. Kunci Jawaban Latihan Soal Kegiatan Pembelajaran 2

No	Jawaban	Skor
1.	Penginderaan jauh adalah proses memperoleh data atau informasi atau gambaran suatu objek atau fenomena tanpa harus kontak langsung dengan objek atau fenomena tersebut	5
2	Komponen sistem penginderaan jauh Tenaga atau energi matahari memancarkan spektrum kemudian di serap oleh objek dan dipantulkan oleh objek tersebut hingga terekam oleh sensor. objek yang terekam kemudian akan menjadi data digital dan data visual dan dapat digunakan oleh pengguna	4
3	Perbedaan citra foto dan non foto: <ul style="list-style-type: none"> - Sensor foto menggunakan kamera, citra non foto menggunakan scanning dan non camera - Detektor citra foto menggunakan film, citra non foto menggunakan pita magnetik - Citra foto Proses perekaman menggunakan fotografi, citra non foto elektrik - Mekanisme perekaman citra foto serentak, citra non foto parsial - Spektrum citra foto spektrum tampak, citra non foto spektrum tampak dan perluasannya 	5
4	Citra foto ultraviolet cocok untuk menggambarkan daerah perairan karena mudah untuk mengenali objek dengan perbedaan warna yang sangat kontras	3
5	Langkah-langkah interpretasi: <ul style="list-style-type: none"> - Deteksi - Identifikasi - Analisis - Deduksi - Klaisfikasi - Idealisasi 	5
Total skor		21

Nilai kalian:

(Skor yang kalian diperoleh / jumlah total skor) x 100

F. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan penuh tanggung jawab dengan cara memberi tanda ceklis (√) pada kolom ya atau tidak!

No	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Saya mampu mempelajari kegiatan pembelajaran 2 dengan baik		
2.	Saya mampu menjelaskan komponen-komponen dalam sistem penginderaan jauh		
3.	Saya mampu membedakan citra foto dan citra non foto		
4.	Saya mampu memberikan contoh unsur-unsur interpretasi citra penginderaan jauh		
5.	Saya mampu menjelaskan langkah-langkah interpretasi citra		
6.	Saya mampu menginterpretasi foto udara dengan teliti		
7.	Saya mengerjakan latihan soal dengan jujur dan penuh tanggung jawab		

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

DASAR-DASAR SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 3 ini kalian diharapkan dapat menjelaskan pengertian, subsistem dan komponen serta dapat mengidentifikasi keunggulan dan kelemahan Sistem Informasi Geografis dengan jujur.

B. Uraian Materi

1. Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG)

Pada kegiatan pembelajaran sebelumnya, kita telah belajar tentang peta dan penginderaan jauh. Keduanya tidak dapat dipisahkan dengan sistem informasi geografis (SIG). SIG merupakan sistem yang khusus untuk mengolah databased yang berisi data dengan referensi geografis dan memiliki informasi spasial.

Masukan data SIG banyak diperoleh dari citra penginderaan jauh. Semua informasi itu diproses dengan menggunakan komputer yang kemudian dapat dikombinasikan menjadi informasi yang diinginkan. Teknologi ini dapat digunakan untuk pengelolaan perencanaan pembangunan, tata guna lahan, informasi-informasi kesehatan dan untuk keperluan tanggap bencana.

Singkatnya SIG merupakan sistem yang berfungsi untuk mengumpulkan, mengatur, mengelola, menyimpan, dan menyajikan segala jenis data (informasi) yang berkaitan dengan kondisi geografis suatu wilayah.

Terkait dengan definisi SIG, ada banyak ahli yang menyampaikan pendapatnya Beberapa dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 2. Definisi SIG Menurut Para Ahli

No	Tokoh	Pandangan/Pendapat
1.	Rice (2000)	SIG adalah sistem komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan data-data yang berhubungan dengan posisi-posisi di permukaan bumi
2.	Bern (1992)	SIG adalah sistem komputer yang digunakan untuk memanipulasi data geografi. Sistem ini diimplementasikan dengan perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang berfungsi: a) Akuisi dan verifikasi data, b) kompilasi data, c) penyimpanan data, d) perubahan dan updating data, e) menyimpan dan pertukaran data, f) manipulasi data, g) pemanggilan dan presentasi data, dan h) analisis data.
3.	Guo Bo (2002)	SIG adalah teknologi informasi yang dapat menganalisis, menghimpun, dan menampilkan baik data spasial maupun

No	Tokoh	Pandangan/Pendapat
		non spasial.
4.	BAKOSURTANAL (Badan Koordinasi Survei Dan Pemetaan Nasional)	SIG sebagai kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi, dan personal yang didesain untuk memperoleh, menyimpan, memperbaiki, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografi

2. Komponen-Komponen SIG

SIG dibentuk oleh komponen-komponen yang saling terkait satu sama lain. Dari komponen-komponen tersebut terdapat tiga komponen penting, yaitu perangkat keras komputer, perangkat lunak dan manusia sebagai pengguna (*user*).

a. Perangkat keras (*Hardware*)

Komponen perangkat keras yaitu komponen SIG yang berupa perlengkapan yang mendukung kerja SIG. Perangkat keras ini terdiri dari seperangkat komputer seperti CPU, monitor, *printer*, *digitizer*, *scanner*, *plotter*, *CD Room*, *floppy*, dan *flashdisk*. Perangkat keras lain yang digunakan adalah plastik transparan dan ballpoint warna transparan.

Bagian-bagian dari perangkat hardware beserta fungsinya

- 1) *CPU (Central Processing Unit)* : perangkat utama komputer untuk pemrosesan semua instruksi dan program.
- 2) *VDU (Visual Display Unit)* : komponen yang digunakan sebagai layar monitor untuk menampilkan hasil pemrosesan CPU.
- 3) *Disk drive* : bagian dari CPU untuk menghidupkan suatu program.
- 4) *Tape drive* : bagian CPU yang menyimpan data hasil pemrosesan.
- 5) *Digitizer* : alat mengubah data teristris menjadi data digital (digitasi).
- 6) *Printer* : alat untuk mencetak data maupun peta dalam ukuran relatif kecil.
- 7) *Plotter* : berfungsi seperti printer, digunakan untuk mencetak peta tetapi keluarannya lebih lebar.

b. Perangkat lunak (*Software*)

Perangkat lunak (*software*), yaitu komponen SIG yang berupa program-program yang mendukung kerja SIG, seperti input data, proses data, dan output data, contoh perangkat lunak dari SIG adalah program kerja seperti Mapinfo, Arcview, R2V, ArcInfo dan sebagainya.

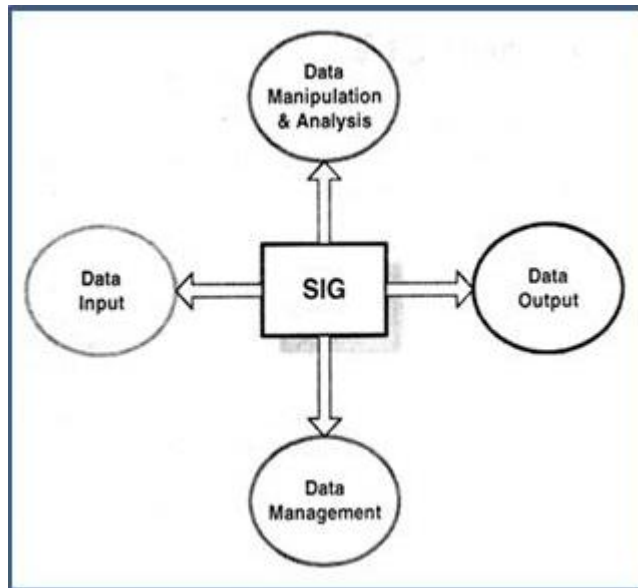
c. Manusia (*User/brainware*)

Komponen manusia sebagai pengguna (*brainware*), yaitu pelaksana yang bertanggung jawab dalam hal pengumpulan, proses, analisis, dan publikasi data geografis. Komponen *brainware* inilah yang mengolah data hasil dari lapangan untuk selanjutnya diproses atau di digitasi menjadi sebuah peta yang dapat digunakan untuk keperluan tertentu sesuai dengan fungsinya.

3. Subsistem SIG

SIG dapat mempresentasikan dunia nyata ke dalam layar monitor komputer. Oleh karena itu, SIG sama halnya dengan lembaran peta yang mempresentasikan dunia nyata di atas kertas.

Meskipun SIG melalui komputerisasi memiliki kelebihan-kelebihan tertentu dibandingkan dengan peta. Akan tetapi, sebuah peta dapat disebut SIG karena juga menginformasikan data-data dalam ruang, khususnya muka bumi.



Gambar Skema SIG

Sumber: <https://alisadikinwear.wordpress.com>

Sebagai sebuah sistem, tahapan kerja dalam SIG meliputi:

a. Masukan (*input*)

Masukan data merupakan fasilitas dalam SIG yang dapat digunakan untuk memasukkan data dari mengubah data asli ke dalam bentuk yang dapat diterima dan dapat dipakai dalam SIG. Masukan data terdiri atas sumber data dan proses memasukkan data.

- 1) Sumber Data: Sumber data yang dapat digunakan dalam masukan data antara lain:
 - a) Data Pengindraan Jauh berupa citra, baik citra foto maupun nonfoto. Apabila sumber data berupa foto udara, harus diolah terlebih dahulu dengan cara interpretasi, kemudian disajikan dalam bentuk peta. Namun apabila berupa citra satelit yang sudah dalam bentuk digital dapat langsung digunakan setelah dilakukan koreksi seperlunya.
 - b) Data Teristris/lapangan adalah data yang diperoleh langsung dari pengukuran lapangan, antara lain pH tanah, salinitas air, curah hujan, dan persebaran penduduk. Data teristris dapat disajikan dalam bentuk peta, tabel, grafik, atau hasil perhitungan saja.
 - c) Data Peta adalah data yang sudah dalam bentuk peta yang siap digunakan. Guna keperluan SIG melalui komputerisasi, data-data dalam peta dikonversikan ke dalam bentuk digital.
- 2) Proses pemasukan data. Ada 2 jenis data yang di input dalam SIG yaitu:
 - a) Data spasial untuk memasukkan data spasial ke dalam SIG dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu digitasi dan penyiaman (*scanning*).

- Digitasi. Proses digitasi terdiri atas empat tahap, yaitu Penyiapan peta yang akan didigitasi, Menentukan koordinat peta, mengedit data sebelum disimpan ke data dasar, memasukan atribut dengan kode.
 - Penyiapan (scanning) dapat dilakukan menggunakan detektor elektronik yang dapat bergerak. Penyiapan yang terkenal ialah penyiapan tabung (drum scanner) dan penyiapan datar (flatbed scanner).
- b) Data Atribut. Data atribut suatu objek dapat berupa data kualitatif dan data kuantitatif.
- Kualitatif adalah data hasil pengamatan yang dinyatakan dalam bentuk deskriptif yang diperoleh dari pengisian angket; wawancara, dan tanya jawab. Data kualitatif berfungsi untuk memperlihatkan perbedaan jenis atau rupa. Sebagai contoh, data kualitatif dalam peta tata guna lahan, antara lain permukiman, sawah, kawasan industri, tegalan, dan hutan.
 - Data Kuantitatif adalah data hasil pengamatan yang dinyatakan dalam bilangan. Data kuantitatif berfungsi untuk memperlihatkan perbedaan nilai dari objek.

b. Proses Pengolahan

Dalam proses pengolahan data meliputi manipulasi dan analisis data merupakan aktivitas yang meliputi antara lain membuat basis data baru, menghapus basis data, membuat tabel basis data, mengisi dan menyisipkan data ke dalam tabel, mengubah dan mengedit data, serta membuat indeks untuk setiap tabel basis data.

c. Keluaran (*output*)

Subsistem keluaran merupakan penyajian data berfungsi untuk menayangkan informasi atau hasil analisis data geografi Informasi yang dihasilkan dapat berupa peta, tabel, grafik, bagan, dan hasil perhitungan. Melalui informasi itu pengguna dapat melakukan identifikasi informasi yang diperlukan sebagai bahan dalam pengambilan kebijakan atau perencanaan.

4. Keunggulan dan kelemahan SIG

Sistem informasi geografi sebagai satu kesatuan sistem yang saling bekerja dalam menghasilkan berbagai bentuk data digital memiliki berbagai kelemahan dan kelebihan. Adapun bentuk-bentuk kelebihan dan kelemahan tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Keunggulan dan Kelemahan SIG

Kunggulan SIG	Kelemahan SIG
Data dapat dikelola dalam format yang jelas	Mebutuhkan SDM yang tinggi dalam bidang TIK
Biaya murah dibandingkan dengan melakukan survey lapangan	Karena sistemnya besar, sehingga sulit untuk mengaturnya
Data dapat dipanggil kembali dan dapat diulang dengan cepat	Mempermudah terjadinya plagiat
Data dapat diubah secara cepat dan tepat	Pengembangan sistem informasi membutuhkan waktu yang lama karena konsentrasi yang tinggi
Data spasial dan non spasial dapat dikelola secara bersamaan	Mebutuhkan waktu untuk pelatihan bagi operator dan

	<i>programmer</i>
Analisis data dan perubahan data dapat dilakukan secara efisien	
Data yang sulit ditampilkan secara manual dapat ditampilkan dengan pembuatan gambar 3 dimensi	
Data SIG dapat digunakan untuk pengambilan keputusan secara cepat dan tepat	

C. Rangkuman

1. Sistem Informasi Geografi (SIG) adalah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk pemasukan penyimpanan, manipulasi, menampilkan, dan menghasilkan informasi geografi beserta atribut-atributnya.
2. SIG terdiri dari beberapa subsistem yaitu data input, data manajemen, data manipulasi dan analisis, serta data output.
3. Komponen SIG terdiri dari beberapa subsistem yaitu data input. Data manajemen, data manipulasi dan analisis, serta data output.
4. Citra hasil penginderaan jauh dibedakan menjadi dua yaitu citra foto dan citra non foto.
5. Dalam menginterpretasi citra ada beberapa unsur yang perlu diperhatikan yaitu rona, warna, bentuk, ukuran, tekstur, bayangan, pola, situs dan asosiasi.

D. Latihan Soal

1. Apa yang dimaksud dengan Sistem Informasi Geografis?
2. Jelaskan komponen-komponen SIG!
3. Jelaskan perbedaan antara data vektor dan data raster!
4. Jelaskan subsistem SIG menggunakan kalimat kalian sendiri!
5. Jelaskan keunggulan dan kelemahan SIG!

Kunci Jawaban Latihan Soal Kegiatan Pembelajaran 3

No	Jawaban	Skor
1.	SIG adalah suatu sistem untuk mengumpulkan, menyimpan, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan data yang berhubungan dengan posisi di permukaan bumi	6
2	Komponen SIG terdiri dari hardware (CPU, VDU, monitor, digitaizer, plotter, scanner, printer) Software (mapinfo, Arcview, R2V, Arcinfo dsb) Brainware (tenaga pengolah data /manusia)	4
3	Vektor adalah data yang berupa titik, garis dan poligon, sedangkan raster adalah data berupa piksel	4
4	Subsistem SIG terdiri dari: Input berupa data (data spasial mauapu atribut), proses data (analisis dan manipulasi) dan output (penyajian data)	3
5	Keunggulan SIG <ul style="list-style-type: none"> - Biaya lebih murah daripada survei lapangan - Data spasial dan non spasial dapat dikelola secara bersamaan - Dapat ditampilkan dengan gambar 3 dimensi Kelemahan SIG <ul style="list-style-type: none"> - Membutuhkan SDM yang tinggi di bidang IT - Membutuhkan waktu yang lama - Mudah diplagiasi 	5
Total skor		22

E. Penilaian Diri

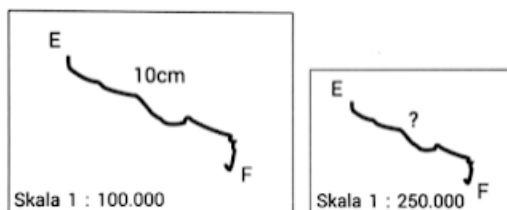
Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan penuh tanggung jawab dengan cara memberi tanda ceklis (√) pada kolom ya atau tidak!

No	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Saya mampu mempelajari kegiatan pembelajaran 3 dengan baik		
2.	Saya mampu menjelaskan pengertian SIG menggunakan bahasa sendiri		
3.	Saya mampu menjelaskan komponen-komponen SIG		
4.	Saya mampu menguraikan subsistem SIG dengan cermat		
5.	Saya mampu mengidentifikasi keunggulan dan kelemahan SIG		
6.	Saya mampu mengerjakan latihan soal dengan jujur dan penuh tanggung jawab		

EVALUASI

Pilihlah jawaban yang paling tepat.

1. Peta yang menyajikan informasi kenampakan tertentu di permukaan bumi (spesifik) disebut peta
 - A. kadaster
 - B. umum
 - C. tematik
 - D. dunia
 - E. kontur
2. Kenampakan alam yang digambarkan dengan simbol area adalah
 - A. jalan raya
 - B. rel kereta api
 - C. ibu kota
 - D. danau
 - E. gunung
3. Sebuah peta yang memiliki skala 1 : 250.000, maka peta tersebut termasuk ke dalam jenis peta
 - A. skala kecil
 - B. skala sedang
 - C. skala besar
 - D. kadaster
 - E. chorografi
4. Proyeksi peta yang digunakan untuk memetakan daeran kutub adalah proyeksi
 - A. kerucut normal
 - B. kerucut transversl
 - C. azimuthal normal
 - D. azimuthal transversal
 - E. azimuthal ablique
5. Perhatikan ilustrasi berikut!



Peta I

Peta II

Berdasarkan ilustrasi tersebut, jarak E dan F pada peta II adalah....

- A. 2,5 cm
- B. 4 cm
- C. 8 cm
- D. 12 cm
- E. 24 cm

6. Simbol peta yang berfungsi sebagai petunjuk arah pada peta adalah
 - A. legenda
 - B. judul
 - C. garis tepi
 - D. skala
 - E. orientasi

7. Simbol sungai pada peta digambarkan dengan warna
 - A. coklat
 - B. merah
 - C. biru
 - D. hijau
 - E. kuning

8. Kesalahan yang mungkin terjadi pada saat pembuatan peta sebagai akibat perubahan dari bentuk lengkung ke bentuk permukaan disebut
 - A. proyeksi
 - B. distorsi
 - C. registrasi
 - D. kartografis
 - E. estimasi

9. Perhatikan data interpretasi citra berikut!
 - (1) rona : gelap
 - (2) ukuran : tinggi seragam
 - (3) situs : pantai atau tepi sungai hingga batas payauBerdasarkan data tersebut bentang alam yang dimaksud adalah...
 - A. hutan bakau
 - B. rawa
 - C. hutantropis
 - D. sabana
 - E. taiga

10. Gambaran yang tampak dari suatu objek yang diamati dan direkam dengan menggunakan foto disebut
 - A. wahana
 - B. citra
 - C. satelit
 - D. sensor
 - E. tenaga

11. Perbedaan data visual dengan data digital adalah
 - A. data visual berupa citra, data digital berupa pita magnetik
 - B. data visual berupa foto, data digital berupa angka
 - C. data visual berupa proses rekaman, data digital berupa non citra
 - D. data visual berupa spektrum elektromagnetik, data digital berupa proses rekaman
 - E. data visual berupa citra foto, data digital berupa citra non foto

12. Citra foto yang menggunakan semua spektrum sinar dari warna merah hingga ungu disebut foto
 - A. oblique
 - B. ortokromatik
 - C. inframerah
 - D. pankromatik

- E. multispektreal
13. Tingkat kegelapan atau kecerahan suatu objek disebut
- rona
 - tekstur
 - bayangan
 - bentuk
 - situs
14. Kegunaan peta.
- Pemetaan penggunaan lahan;
 - Pemantauan distribusi sumber daya alam;
 - Perencanaan pembangunan wiayah.
- Manfaat penginderaan jauh pada pernyataan di atas adaah dalam bidang:
- sumber daya alam dan lingkungan
 - tata guna lahan dan pertanahan
 - pembangunan dan lingkungan
 - geologi dan pertanahan
 - geologi dan pembangunan wilayah
15. Komponen berupa informasi mengenai objek-objek geografis yang dapat diidentifikasi dan memiliki acuan lokasi berdasarkan titik koordinatnya adalah
- spasial
 - lokasi
 - dasar
 - digital
 - primer
16. Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan sistem kompleks yang terdiri atas komponen-komponen yang terintegrasi. Komponen SIG tersebut adalah
- Perangkat keras, lunak, data , manajemen
 - perangkat keras, lunak, data dan informasi spasial
 - perangkat komputer, manajemen, dan data geospasial
 - perangkat keras, lunak, data raster dan data vector
 - data dan informasi geografi , manajemen, dan geospasial
17. SIG Perhatikan pernyataan berikut!
- data mudah diperbaharui;
 - biaya lebih mahal dibandingkan survei langsung;
 - data mudah dimanipulasi;
 - hasil analisis mudah dibawa;
 - informasi yang dihasilkan cepat dan tepat.
- Keunggulan Sistem Informasi Geografis (SIG) ditunjukkan oleh nomor....
- (1), (2), dan (3)
 - (1), (3), dan (5)
 - (2), (3), dan (4)
 - (2), (3), dan (5)
 - (3), (4), dan (5)

18. Perangkat keras (*hardware*) komputer dari Sistem Informasi Geografis (SIG) yang berfungsi untuk memasukkan data ke dalam jaringan komputer antara lain
- A. VDU, printer dan *scanner*
 - B. *scanner*, Arc View dan CD-Rom
 - C. ***scanner, CPU dan tape driver***
 - D. CD-Rom, *flash disk*, dan printer
 - E. plotter, printer dan CPU
19. Tahapan kerja Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah
- A. masukan data-analisis data-penyajian data
 - B. analisis data- penyajian data- masukan data
 - C. penyajian data- masukan data-analisis data
 - D. masukan data-analisis data- masukan data
 - E. analisis data- penyajian data- analisis data
20. Data digital yang posisinya diwakili oleh grid sehingga disebut juga sel grid adalah
- A. rasio
 - B. interval
 - C. ordinal
 - D. vektor
 - E. raster

KUNCI JAWABAN DAN PEMBAHASAN

B. Kunci Jawaban Evaluasi

1	C	11	E
2	D	12	C
3	B	13	A
4	C	14	A
5	A	15	B
6	E	16	A
7	C	17	B
8	B	18	C
9	A	19	A
10	B	20	E

DAFTAR PUSTAKA

- Danoedoro, P. 2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta: Penerbit ANDI
- Shindu P, Yashinto. 2016. *Geografi untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga
- Somantri Lili dan Nurul Huda. 2016. *Buku Siswa Aktif dan Kreatif Belajar Geografi 1 untuk SMA/MA Kelas X*. Bandung: Grafindo Media Pratama
- Sutanto. 1986. *Penginderaan Jauh*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Wardiyatmoko. 2014. *Geografi untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta : Erlangga
- <https://andimanwno.wordpress.com/tag/inderaja/>
- <https://www.neliti.com/id/publications/90258/mengenal-penginderaan-jauh-remote-sensing-teledetection>
- <http://staffnew.uny.ac.id/upload/132240452/pendidikan/diktat-fotogramteri.pdf>