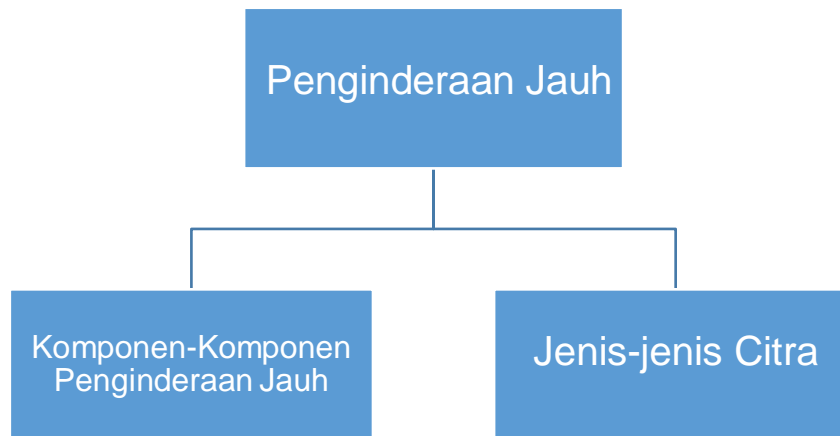


MATERI PENGINDERAAN JAUH

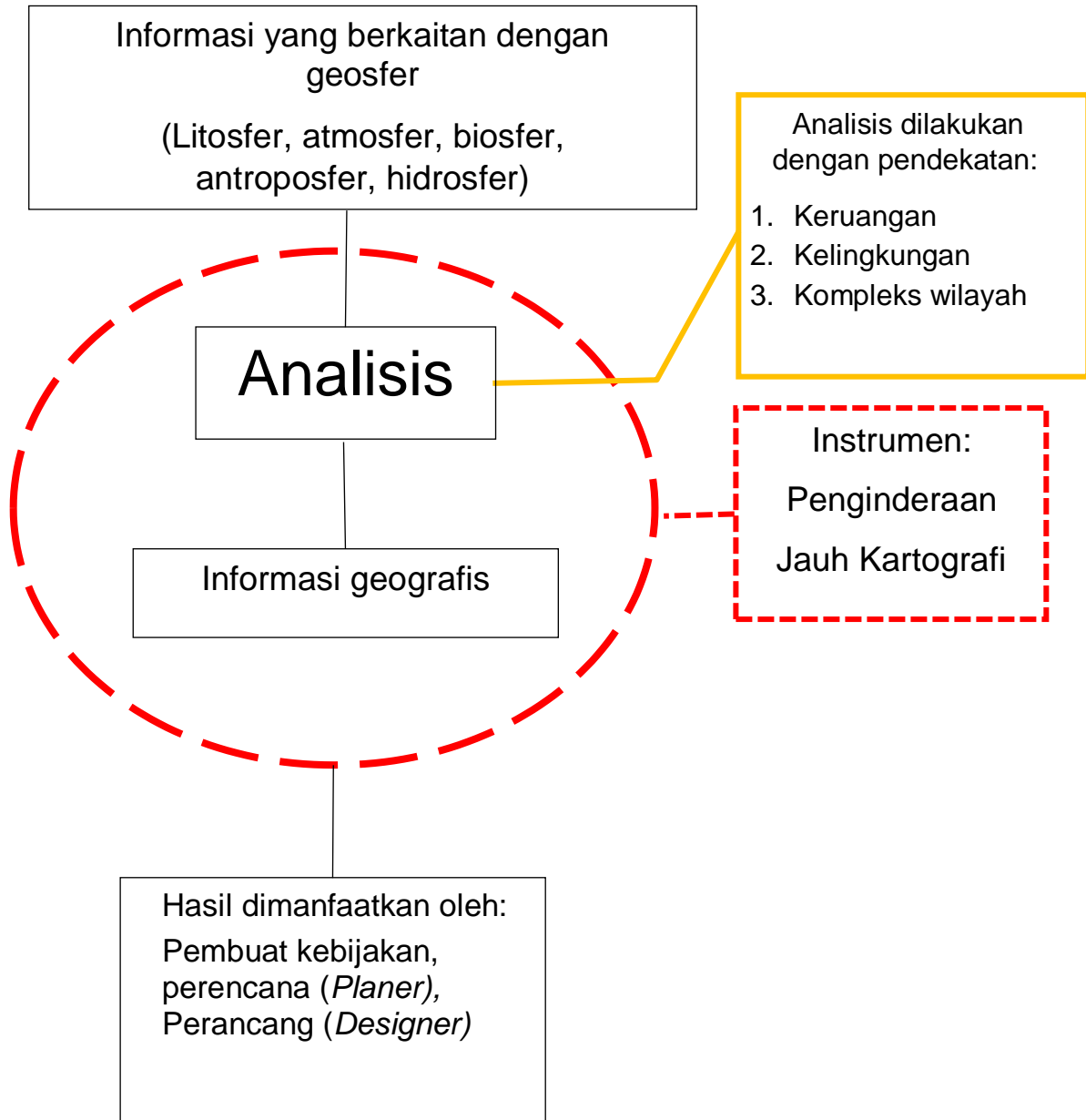


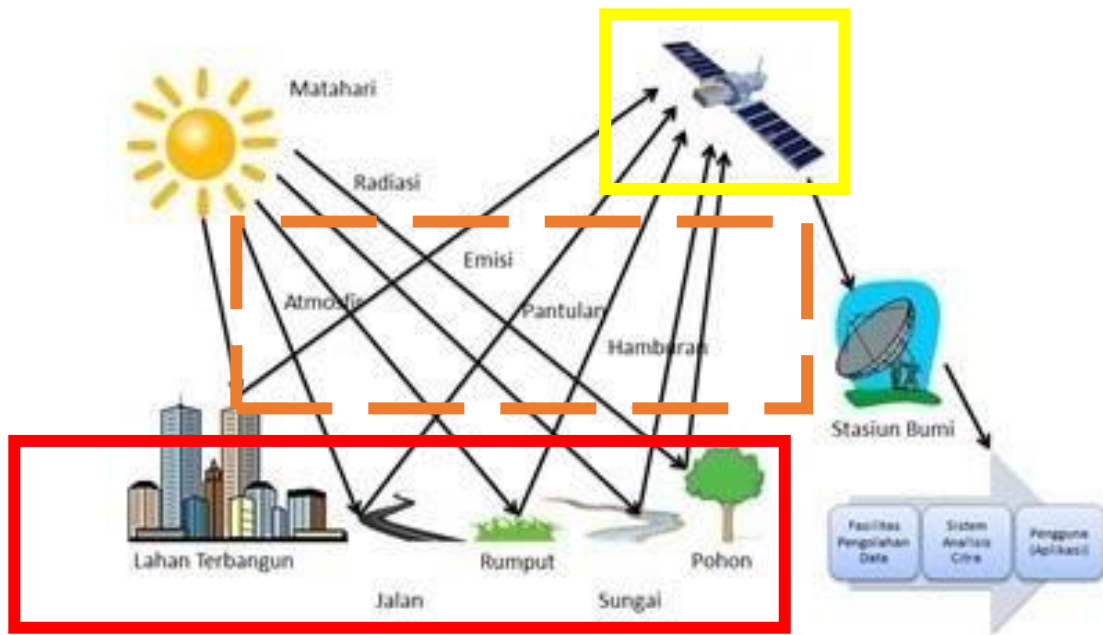
A. Pengertian Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh atau indera (*remote sensing*) adalah seni dan ilmu untuk mendapatkan informasi tentang obyek, area atau fenomena melalui analisa terhadap data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah ataupun fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1979). Alat yang dimaksud dalam pengertian diatas adalah alat pengindra atau sensor. Pada umumnya sensor dibawa oleh wahana baik berupa pesawat, balon udara, satelit maupun jenis wahana yang lainnya (Sutanto, 1987). Hasil perekaman oleh alat yang dibawa oleh suatu wahana ini selanjutnya disebut sebagai data penginderaan jauh.

Dari pendapat beberapa ahli di atas dapat disimpulkan bahwa penginderaan jauh terdiri atas 3 komponen utama yaitu obyek yang diindra, sensor untuk merekam obyek dan gelombang elektronik yang dipantulkan atau dipancarkan oleh permukaan bumi. Interaksi dari ketika komponen ini menghasilkan data penginderaan jauh yang selanjutnya melalui proses interpretasi dapat diketahui jenis obyek area ataupun fenomena yang ada.

HUBUNGAN ANTARA PENGINDERAAN JAUH, PETA, DAN SIG





Keterangan :

- : Objek yang diindera
- : Sensor untuk merekam
- : Gelombang elektromagnetik yang diapantulkan

Perkembangan penginderaan jauh ini semakin cepat seiring dengan kemajuan teknologi dirgantara. Sebelumnya penginderaan jauh lebih banyak menggunakan pesawat udara dan balon udara dalam perekaman data permukaan bumi, tetapi seiring dengan perkembangan penerbangan antariksa dan penggunaan satelit untuk berbagai kepentingan, maka penginderaan jauh tumbuh berkembang semakin cepat. Demikian pula halnya dengan penggunaan sensor yang di bawa oleh berbagai wahana juga mengalami peningkatan baik dalam jenis sensor yang digunakan maupun tingkat kedetailan hasil penginderaan.

B. Komponen dalam Penginderaan Jauh

1. Sumber Tenaga

Sumber tenaga merupakan komponen yang dibutuhkan untuk mendapatkan gambar dari objek. Dalam prosesnya, pengambilan gambar yang dilakukan pada permukaan bumi membutuhkan **penyinaran** dari sumber tenaga. Dalam penginderaan jauh sumber tenaga yang digunakan dibagi menjadi:

a) Sumber tenaga aktif

Tenaga yang digunakan merupakan bantuan pancaran suatu alat, kelebihan penggunaan sumber tenaga ini adalah dapat digunakan dalam kondisi cuaca apapun dan dalam keadaan siang atau malam

b) Sumber tenaga pasif

Sumber tenaga pasif atau disebut juga tenaga alami, menggunakan peranan cahaya matahari, sehingga pemakaiannya hanya dapat dilakukan pada saat siang hari dan dalam keadaan cuaca yang cerah

2. Atmosfer

Keadaan atmosfer yang ada mampu mempengaruhi energi yang diberikan sumber tenaga, dalam hal ini lapisan atmosfer yang terdiri dari karbon dioksida, nitrogen, dan oksigen dapat menghalangi interaksi antara tenaga dan objek.

3. Sensor dan Wahana

Tenaga yang datang dari objek direkam oleh sensor. Tiap sensor memiliki kepekaan tersendiri terhadap bagian spektrum elektromagnetik, selain itu kepekaan juga akan berbeda ketika sensor menangkap objek (kecil atau besar) yang mampu dikenali dan dibedakan dengan lingkungan di sekitarnya. Secara sederhana sensor disebut juga dengan lensa. Kemampuan sensor untuk menyajikan gambaran objek terkecil ini disebut dengan **resolusi spasial. Sehingga semakin kecil objek yang mampu direkam oleh sensor maka semakin baik kualitas sensor tersebut.**

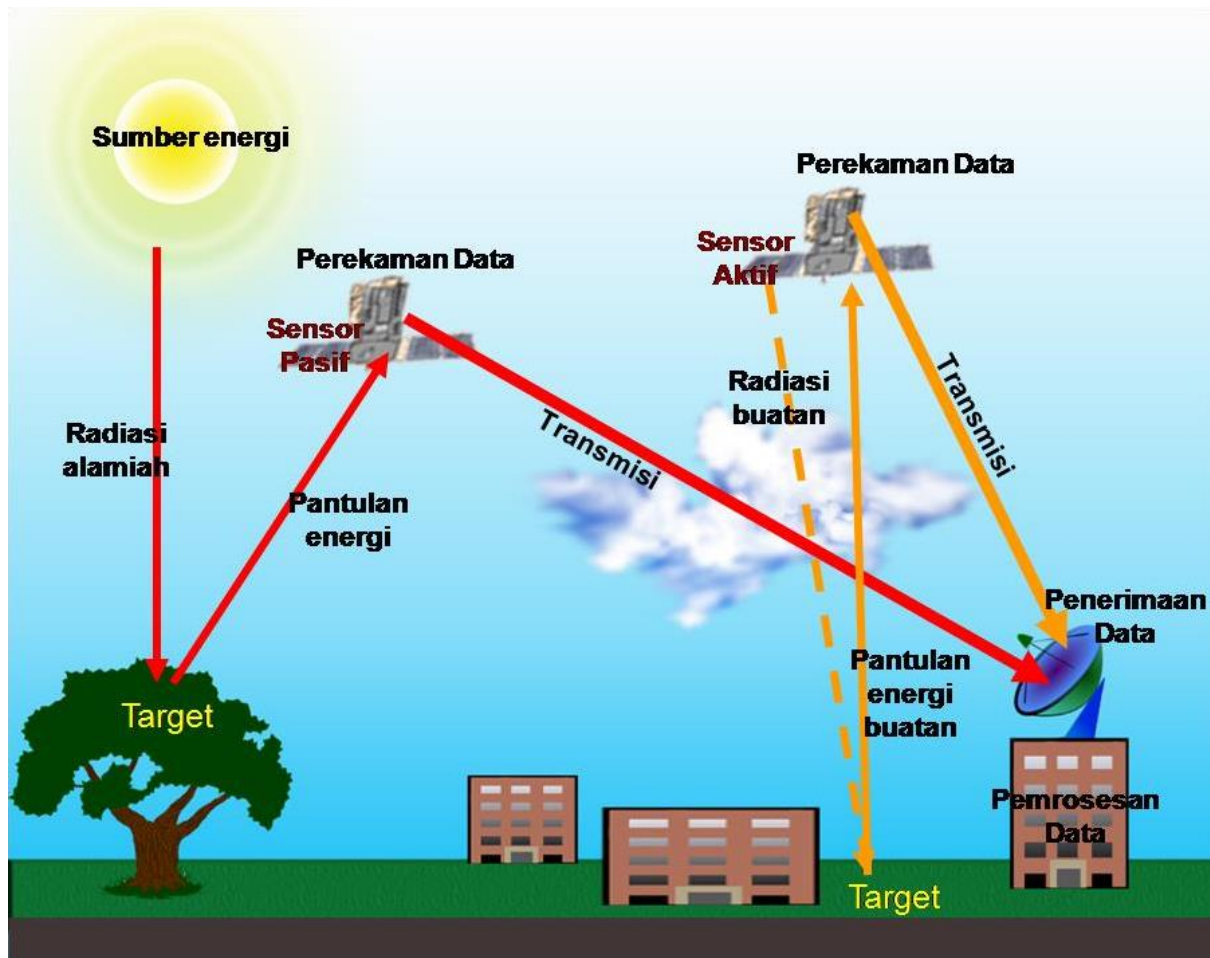
Wahana merupakan alat yang digunakan untuk membawa sensor, wahana yang dapat digunakan dalam perekaman antara lain: satelit, pesawat terbang, pesawat kecil tanpa awak (*drone*)

4. Perolehan Data

Perolehan data merupakan data yang diperoleh setelah perekaman berlangsung. Data yang didapatkan dapat berupa data analog/visual/gambar (dalam bentuk foto) serta data digital. Dalam bentuk analog data yang didapatkan perlu diinterpretasi dahulu dengan kaidah interpretasi citra dan dapat dibantu dengan alat yang bernama stereoskop yang digunakan untuk melihat objek dalam bentuk tiga dimensi. Sedangkan secara digital data yang didapatkan dapat diolah terlebih dahulu sesuai dengan kebutuhan dari pengambilan data tersebut.

5. Pengguna Data

Pengguna data disebut juga dengan orang atau lembaga yang memanfaatkan data perekaman tersebut. Pada bagian inilah kita mampu mengetahui kajian seperti apa yang akan dilakukan dalam mempelajari fenomena yang terjadi di lapangan.



C. Hubungan Geografi dengan Penginderaan Jauh

Geografi yang merupakan ilmu untuk mempelajari fenomena geosfer (Atmosfer, Hidrosfer, Litosfer, biosfer, dan antroposfer) dengan pendekatan keruangan, kelingkungan, dan kompleks wilayah, menggunakan penginderaan jauh sebagai salah satu cara untuk mendapatkan data lapangan yang kemudian diolah untuk mengkaji fenomena yang terjadi di permukaan bumi.

Penginderaan jauh mampu memberikan informasi mengenai keadaan suatu wilayah yang berkaitan kondisi fisik dan sosialnya, kemudian bermanfaat dalam hal pemantauan sumber daya alam maupun lingkungannya.

Pemanfaatan lainnya diuraikan pada materi di bawah ini:

1. Penginderaan Jauh dalam bidang meteorologi dan Klimatologi
 - a. Membantu menganalisis prakiraan cuaca ataupun analisis cuaca
2. Pemanfaatan dalam bidang oseanografi (Ilmu Kelautan)

- a. Dimanfaatkan untuk pengamatan sifat fisik air laut, seperti mengetahui suhu permukaan air laut, gerakan air laut(gelombang dan pasang surut air laut serta perubahan garis pantai karena erosi dan sedimentasi)
 - b. Digunakan dalam pemantauan pencemaran laut (Tumpahan minyak di laut)
3. Pemanfaatan dalam bidang hidrologi
 - a. Dimanfaatkan untuk pemantauan daerah aliran sungai, Pemetaan sungai serta sedimentasi sungai
 - b. Digunakan dalam pemantauan daerah banjir
4. Pemanfaatan dalam bidang geologi
 - a. Pemantauan wilayah akibat gempa, longsor, tsunami, hingga kebakaran hutan
 - b. Pemantauan aktivitas Gunung berapi
 - c. Dimanfaatkan untuk menentukan struktur geologi dan macam batuan
 - d. Digunakan untuk pemantauan distribusi sumber daya alam, baik hutan (lokasi, kepadatan, dan kerusakan), dan bahan tambang (emas, minyak bumi)
5. Pemanfaatan dalam bidang pembuatan Peta

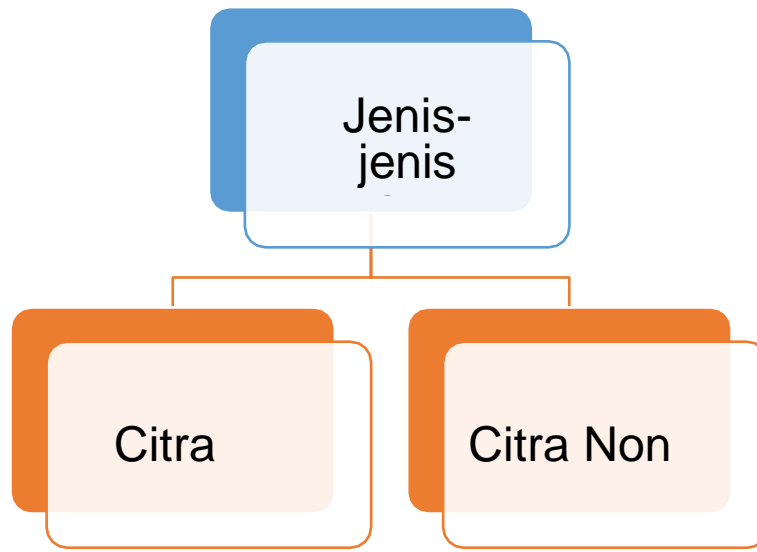
Penginderaan jauh dimanfaatkan untuk menghasilkan data raster –data mentah- yang kemudian diolah untuk menjadi citra. Produk tersebut akhirnya digunakan untuk membuat Peta sesuai dengan kebutuhan dan terikat kaidah kartografis.



<https://www.youtube.com/watch?v=DbXM3R0dQhI>

Bagaimana penginderaan jauh dimanfaatkan dalam kajian kebencanaan?

D. Jenis-jenis citra



Hasil dari perekaman yang dilakukan sebelumnya, menghasilkan produk penginderaan jauh yang dinamakan citra. Citra dibagi menjadi dua jenis antara lain citra foto dan nonfoto, keduanya dibedakan atas wahana yang digunakan serta sumber tenaga yang berguna untuk memberikan penyinaran dalam perekam permukaan bumi.

A. CITRA FOTO UDARA

Citra foto adalah gambaran suatu gejala di permukaan bumi sebagai hasil pemotretan dengan menggunakan kamera. Guna melakukan pemotretan, kamera tersebut dipasang pada wahana tertentu, contohnya layang - layang, balon udara, atau pesawat terbang. Hasil pemotretan yang menggunakan wahana-wahana itu disebut foto udara, sedangkan apabila wahana yang digunakan adalah satelit hasilnya disebut foto satelit.

Citra foto dapat dibedakan atas beberapa dasar, yaitu berdasarkan atas :

- 1) spektrum elektromagnetik yang digunakan
- 2) sumbu kamera,
- 3) sudut liputan kamera,
- 4) jenis kamera,
- 5) warna yang digunakan,
- 6) sistem wahana dan pengindraannya.

1. Spektrum Elektromagnetik Yang Digunakan

Berdasarkan spektrum elektromagnetik yang digunakan, citra foto dapat dibedakan atas:

- a. foto ultraviolet, yaitu foto yang dibuat dengan menggunakan spektrum ultraviolet. Spektrum ultraviolet yang dapat digunakan untuk pemotretan hingga saat ini adalah spektrum ultraviolet dekat hingga panjang gelombang $0,29 \mu\text{m}$.



- b. Foto ortokromatik, yaitu foto yang dibuat dengan menggunakan spektrum tampak dari saluran biru hingga sebagian hijau ($0,4 \mu\text{m} - 0,56 \mu\text{m}$).



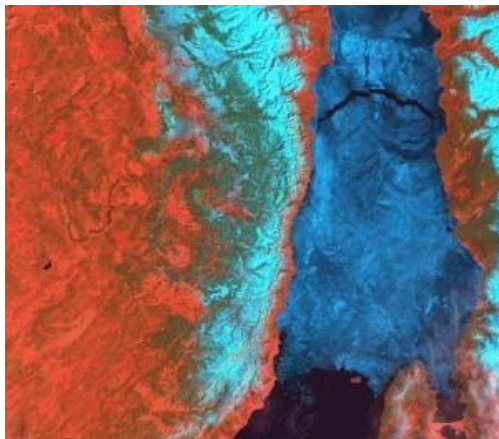
- c. Foto pankromatik, yaitu foto yang dibuat dengan menggunakan seluruh spektrum tampak.



- d. Foto inframerah asli (true infrared photo), yaitu foto yang dibuat dengan menggunakan spektrum inframerah dekat hingga panjang gelombang $0,9 \mu\text{m}$ dan hingga $1,2 \mu\text{m}$ bagi film inframerah dekat yang dibuat secara khusus.



- e. Foto inframerah modifikasi, yaitu foto yang dibuat dengan spectrum inframerah dekat dan sebagian spectrum tampak pada saluran merah dan sebagian saluran hijau.



Hingga sekarang foto pankromatik masih merupakan foto yang paling banyak digunakan didalam penginderaan jauh system fotografi. Ia telah dikembangkan paling lama, harganya lebih murah bila dibandingkan dengan harga foto lain, dan lebih banyak orang yang telah terbiasa dengan foto jenis ini.

2. Sumbu Kamera / Sudut Pengamatan Kamera

Foto udara dapat dibedakan berdasarkan arah sumbu kamera ke permukaan bumi, yaitu :

1. foto vertikal, yakni foto yang dibuat dengan sumbu kamera tegak lurus terhadap permukaan bumi.



2. foto condong, yakni foto yang dibuat dengan sumbu kamera menyudut terhadap garis tegak lurus kepermukaan bumi. Sudut ini pada umumnya sebesar 10° atau lebih besar. Apabila sudut condongnya berkisar antara 1° - 4° , foto yang dihasilkannya masih dapat digolongkan sebagai foto vertikal.

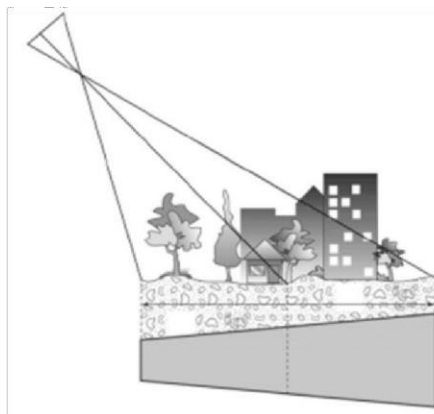


Foto condong dibedakan dibedakan lebih jauh atas :

- a. foto sangat condong (high oblique photograph), yakni bila pada foto tampak cakrawalanya.
- b. Foto agak condong (low oblique photograph), yakni bila cakrawala tidak tergambar pada foto.

3. Jenis data kamera :

Berdasarkan kamera yang digunakan di dalam pengindraan, citra foto dapat dibedakan atas

- a. Foto tunggal, yaitu foto yang di buat dengan kamera tunggal. Tiap daerah liputan foto hanya tergambar oleh satu lembar foto.
- b. Foto jamak, yaitu beberapa foto yang dibuat pada saat yang sama dan menggambarkan daerah liputan yang sama. Foto jamak dapat dibuat dengan 3 cara yaitu dengan :
 - Multikamera atau beberapa kamera yang masing – masing diarahkan ke satu daerah sasaran.
 - Kamera multilensa atau satu kamera dengan beberapa lensa.
 - Kamera tunggal berlensa tunggal dengan pengurai warna

B. CITRA NONFOTO

Citra nonfoto adalah gambaran kenampakan muka Bumi yang dihasilkan oleh sensor bukan kamera. Citra nonfoto diperoleh dari perekaman objek melalui penyiaman (*scanning*). Penyiaman (*scanner*) dipasang pada wahana, seperti satelit yang beroperasi di angkasa luar. Perekaman dilakukan secara parsial dengan menggunakan beberapa spektrum, seperti spektrum tampak dan perluasannya, spektrum termal, serta gelombang mikro.

Citra nonfoto dibedakan berdasarkan: spektrum elektromagnetik yang digunakan sensor yang digunakan, dan wahana yang digunakan.

1. Spektrum Elektromagnetik

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

- a. citra inframerah termal, yaitu citra yang dibuat dengan inframerah termal. Jendela atmosfer yang digunakan ialah saluran dengan panjang gelombang $(3,5-5,5)\mu\text{m}$, $(8-14)\mu\text{m}$ dan sekitar $18\mu\text{m}$. Pengindraan pada spektrum ini mendasarkan atas beda suhu obyek dan daya pancarnya yang pada citra tercermin dengan beda rona atau beda warnanya.
- b. citra radar dan citra gelombang mikro, yaitu citra yang dibuat dengan spektrum 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. Sensor (Lensa)

Berdasarkan sensor atau lensa yang digunakan, citra nonfoto dibedakan atas:

1. citra tunggal, yaitu citra yang dibuat dengan sensor tunggal.
citra multispektral, yaitu citra yang dibuat dengan saluran jamak. Berbeda dengan citra tunggal yang umumnya dibuat dengan saluran lebar. Citra multispektral pada umumnya dibuat dengan saluran sempit. Citra multispektral pada landsat sering dibedakan atas:
 - a. Citra 'Return Beam Vidicon' atau citra RBV, yaitu citra yang dibuat dengan kamera 'Return Beam Vidicon' pada landsat -1 dan landsat-2. meskipun berupa kamera, hasilnya bukan berupa foto karena detektornya bukan film dan prosesnya bukan fotografik, melainkan elektronik. Ia beroperasi dengan spektrum tampak. Citra RBV pada landsat-3 bukan lagi berupa citra multi spektral, melainkan citra ganda.

- b. Citra 'multispektral scanner' atau citra MSS, yaitu citra yang dibuat dengan MSS sebagai sensornya. Ia dapat beroperasi dengan spektrum tampak dan spektrum lainnya, misalnya spektrum inframerah termal. Disamping citra MSS landsat juga ada citra MSS yang dibuat dari pesawat udara.

Berikut beberapa perbedaan diantara citra foto dan citra non foto :

No.	Faktor Pembeda	Peta	Citra
1.	Waktu pembuatan	Lama, karena merupakan hasil penggambaran yang berulang-ulang dengan teknik tertentu.	Sebentar, karena merupakan hasil dari pemotretan langsung terhadap permukaan bumi.
2.	Bentuk	Merupakan gambar dua dimensi	Merupakan gambar tiga dimensi (jika dilihat secara stereoscopic)
3.	Objek/gambar	Berupa lambang atau symbol yang dapat mewakili objek di permukaan bumi.	Merupakan gambar objek yang sebenarnya.
4.	Komponen penjelas	Terdapat komponen-komponen tertentu yang dapat menjelaskan isi peta.	Tidak ada komponen-komponen. Oleh karena itu perlu interpretasi citra untuk mengetahui/mengenali objek.
5.	Hasil	Dapat dibaca tanpa alat Bantu bahkan oleh setiap orang.	Tidak dapat dibaca oleh sembarang orang, karena memerlukan alat Bantu dan keahlian tertentu untuk menafsirkan

No	Variabel Pembeda	Denis Citra	
		Citra Foto	Citra Non foto
1	Sensor	Kamera	Bukan kamera
2	Detektor	Fil m	Pita magnetik, termistor, foto konduktif
3	Proses perekaman	Fotografi	Ele ktronik
4	Mekanisme perekaman	Serentak	partial
5	Spektrum elektromagnetik	Sinar Tampak	Sinar tampak, termal, gelombang mikro

