

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penginderaan jauh adalah suatu ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah atau gejala dengan cara menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap objek, daerah atau gejala yang dikaji ( Sutanto, 1999 ).

Alat yang dimaksud dalam batasan ini adalah alat pengindra atau sensor. Penggunaan data informasi penginderaan jauh terutama foto satelit dianggap paling baik sampai saat ini karena mempunyai tingkat resolusi yang amat tinggi serta sifat stereoskopisnya sangat baik.

Dalam penginderaan jauh yang harus dipahami adalah system penginderaan jauh fotografi dan system penginderaan jauh Non fotografi. Dimana pada system fotografi objek yang digunakan adalah berupa foto udara sedangkan pada system non fotografi objek yang digunakan meliputi 3 sistem yaitu system thermal dengan output citra thermal, system gelombang mikro dan radar dengan output citra radar gelombang mikro, dan terakhir system satelit yang paling banyak digunakan mahasiswa dengan output meliputi: Landsat, SPOT, IKONOS, Alos dan lainnya.

Klasifikasi citra penginderaan jauh (inderaja) bertujuan untuk menghasilkan peta tematik, dimana tiap warna mewakili sebuah objek, misalkan hutan, laut, sungai, sawah, dan lain-lain. Laporan ini mempresentasikan disain dan implementasi perangkat lunak untuk mengklasifikasi citra inderaja multispektral. Metode berbasis *unsupervised* yang diusulkan ini adalah integrasi dari metode *feature extraction*, *hierarchical* (hirarki) *clustering*, dan *partitional* (partisi) *clustering*. *Feature extraction* dimaksudkan untuk mendapatkan komponen utama citra multispektral tersebut, sekaligus mengeliminir komponen yang redundan, sehingga akan mengurangi kompleksitas komputasi. Histogram komponen utama ini di analisa untuk melihat lokasi terkonsentrasinya *pixel* dalam *feature space*.

Adapun keuntungan dari penggunaan inderaja adalah:

- Dapat menggambarkan objek, daerah dan gejala dimuka bumi dengan wujud dan letak objek yang mirip dengan wujud asalnya.
- Dapat dibuat secara cepat meski daerahnya sulit dijelajahi
- Dapat merekam kondisi laut pada cakupan wilayah yang sempit dan luas
- Beberapa karakteristik objek yang tidak teridentifikasi dengan metode konvensional dapat diwujudkan dalam bentuk citra sehingga dimungkinkan pengenalan objeknya

## 1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari pada praktikum ini adalah:

1. Kita dapat lebih mengerti mengenai penginderaan jauh serta aplikasinya.
2. Melalui penginderaan jauh dapat diperoleh data atau informasi yang cepat, tepat dan akurat.
3. Kita mampu menggunakan aplikasi *software* ER Mapper 7.0
4. Kita dapat menganalisis dan menyimpulkan beberapa data yang diteliti dengan menggunakan citra.
5. Kita dapat meneliti dan membandingkan beberapa data hasil pengamatan citra dari tahun ke tahun.
6. Kita dapat lebih memahami citra yang tepat untuk melakukan suatu penelitian terhadap suatu objek.
7. Dengan Citra kita dapat dengan cepat mengetahui gambaran objek yang sangat sulit dijangkau oleh pengamatan langsung (lapangan).
8. Mahasiswa dapat melakukan penggabungan citra, penajaman, *reading data value*, serta mengetahui jarak dan luas suatu citra dengan metode **Polyline** dan **Polygon**.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penginderaan Jauh**

Selain itu penginderaan jauh juga dapat diartikan sebagai ilmu pengetahuan, teknologi dan seni untuk memperoleh informasi mengenai suatu objek area dan fenomena melalui analisa data yang diperoleh dari sensor yang diletakkan pada lokasi di jarak tertentu dari objek, area dan fenomena ( Lillesand and Kiefer, 1994 ).

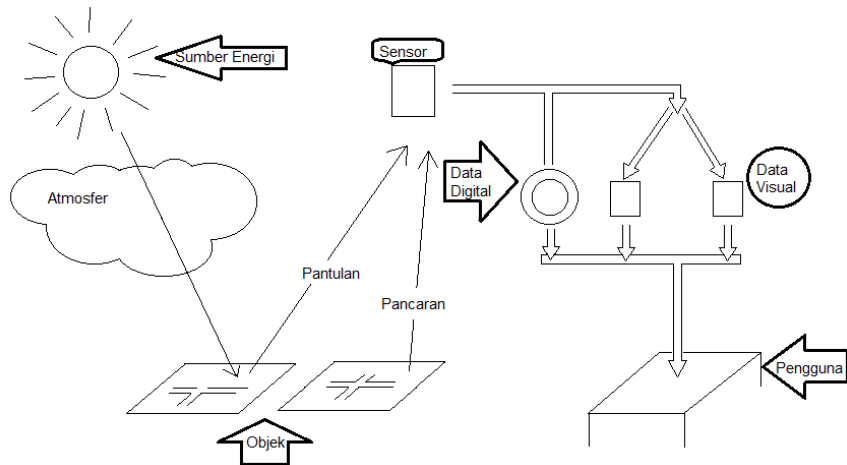
Informasi inderaja diperoleh melalui analisis data piktorial dan/atau numerik yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau fenomena yang dikaji. Selain itu data yang diperoleh dari penginderaan jauh dapat berbentuk hasil dari variasi daya, gelombang bunyi atau energi elektromagnetik. Sebagai contoh grafimeter memperoleh data dari variasi daya tarik bumi (gravitasi), sonar pada sistem navigasi memperoleh data dari gelombang bunyi dan mata kita memperoleh data dari energi elektromagnetik.

Dalam penginderaan jauh didapat masukan data atau hasil observasi yang disebut citra. Citra dapat diartikan sebagai gambaran yang tampak dari suatu objek yang sedang diamati, sebagai hasil liputan atau rekaman suatu alat pemantau. Sebagai contoh, memotret bunga di taman. Foto bunga yang berhasil kita buat itu merupakan citra bunga tersebut. Menurut *Simonett (1983)* sebagai gambaran rekaman suatu objek (biasanya berupa suatu gambaran pada foto) yang didapat dengan cara optik, elektro optik, optik mekanik atau elektronik. Di dalam bahasa Inggris terdapat dua istilah yang berarti citra dalam bahasa Indonesia, yaitu *image* dan *imagery*, akan tetapi istilah *imagery* dirasa lebih tepat penggunaannya (Susanto, 1986). Agar dapat dimanfaatkan maka citra tersebut harus diinterpretasikan atau diterjemahkan / ditafsirkan terlebih dahulu. Interpretasi citra merupakan kegiatan mengkaji foto udara dan atau citra dengan maksud untuk mengidentifikasi objek dan menilai arti pentingnya objek tersebut (Estes dan Simonett, 1975).

Untuk melakukan penginderaan jarak jauh diperlukan alat sensor, alat pengolah data dan alat-alat lainnya sebagai pendukung. Oleh karena sensor tidak ditempatkan pada objek, maka perlu adanya wahana atau alat sebagai tempat untuk meletakkan sensor. Wahana tersebut dapat berupa balon udara, pesawat terbang,

satelit atau wahana lainnya. Antara sensor, wahana, dan citra diharapkan selalu berkaitan, karena hal itu akan menentukan skala citra yang dihasilkan.

### 2.1.1 Sistem Penginderaan Jauh



Gambar 1. Sistem Penginderaan Jauh (Sutanto, 1986).

Keterangan:

Sensor menangkap objek dari bumi, dimana suatu objek itu untuk bisa sampai ke sensor membutuhkan energi dari sinar matahari sebagai sumber energi. Agar energi tersebut dapat sampai ke objek, harus melewati pembatas atau hambatan yang dinamakan atmosfer. Namun tidak sepenuhnya sinar yang datang dari matahari mengenai objek karena adanya hambatan atmosfer tersebut. Setelah itu, energi yang sampai ke objek diterima dan dipantulkan dan dipancarkan ke sensor sebagai inti dari sistem tersebut. Kemudian dari sensor mengeluarkan data digital dan data visual yang kemudian sampai ke pengguna yang ada di permukaan bumi.

Adapun Komponen-komponen dalam sistem penginderaan jauh adalah sebagai berikut :

#### a. Sumber Tenaga

Dalam sistem penginderaan jauh harus ada sumber tenaga, baik tenaga buatan maupun tenaga alamiah. Tenaga itu mengenai objek di permukaan bumi kemudian dipantulkan kembali ke sensor. Jumlah tenaga yang mencapai bumi tergantung oleh waktu, lokasi, dan kondisi cuaca. Di siang hari, jumlah tenaga lebih banyak dari pada malam hari. Kedudukan matahari terhadap suatu tempat di bumi juga berubah terhadap musim, saat matahari berada tegak lurus di atas tempat di bumi, maka

jumlah tenaganya juga lebih besar dibandingkan saat kedudukan matahari condong terhadap tempat tersebut. Selain itu, tempat-tempat di ekuator menerima tenaga lebih besar dari pada tempat-tempat di lintang tinggi. Jumlah sinar yang mencapai bumi juga berbeda bila kondisi cuacanya berbeda, bila terjadi banyak penutupan oleh kabut, atau awan, maka makin sedikit pula tenaga yang mencapai bumi (Sutanto, 1986).

#### b. Atmosfer

Atmosfer mampu membatasi bagian *spectrum* elektromagnetik yang dapat digunakan dalam penginderaan jauh. Pengaruh atmosfer merupakan fungsi panjang gelombang. Pengaruhnya selektif terhadap panjang gelombang. Sehingga timbul istilah jendela atmosfer, yaitu bagian *spectrum* elektromagnetik yang mampu mencapai permukaan bumi (Sutanto, 1986).

#### c. Interaksi antara Tenaga dan Obyek

Setiap obyek memiliki karakteristik tersendiri dalam memantulkan atau memancarkan tenaga ke sensor. Pengenalan obyek pada dasarnya adalah dengan menyelidiki karakteristik spectral obyek yang tergambar pada citra. Obyek yang banyak memancarkan atau memantulkan tenaga akan tampak cerah daripada obyek yang sedikit memancarkan atau memantulkan tenaga (Sutanto, 1986).

#### d. Sensor

Tenaga yang dipantulkan atau dipancarkan oleh obyek kemudian diterima oleh sensor. Kepekaan tiap-tiap sensor berbeda terhadap bagian *spectrum* elektromagnetik. Selain itu, kepekaan sensor juga berbeda dalam merekam obyek yang masih dapat dikenali atau dibedakan dari obyek lain. Kemampuan sensor untuk menyajikan gambaran obyek terkecil ini disebut Resolusi Spasial. Semakin kecil obyek yang dapat direkam, maka makin bagus kualitas sensornya (Sutanto, 1986).

Sensor dibedakan berdasar proses perekamannya, ada sensor fotografik dan sensor elektronik. Pada sensor fotografik, perekamannya dengan cara kimiawi, sedangkan pada sensor elektronik, penerimaan dan perekaman tenaga dilakukan pada lapisan emulsi film yang bila diproses akan menghasilkan foto (Sutanto, 1986).

#### e. Perolehan Data

Perolehan data dapat dilakukan dengan cara manual yaitu dengan interpretasi secara visual, dan dapat pula dengan cara *numeric* atau *digital* dengan komputer. Cara

manual biasanya dikenakan pada foto udara, sedangkan data hasil penginderaan jauh elektronik dapat diinterpretasi baik secara manual atau digital (Sutanto, 1986).

#### f. Pengguna Data

Pengguna merupakan komponen yang penting dalam penginderaan jauh, karena keberhasilan aplikasi penginderaan jauh terletak pada dapat atau tidaknya hasil penginderaan jauh itu oleh para pengguna data (Sutanto, 1986).

### 2.1.2 Sistem Satelit Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh dengan menggunakan tenaga matahari dinamakan penginderaan jauh sistem pasif. Penginderaan jauh sistem pasif menggunakan pancaran cahaya, hanya dapat beroperasi pada siang hari saat cuaca cerah. Penginderaan jauh sistem pasif yang menggunakan tenaga pancaran tenaga thermal, dapat beroperasi pada siang maupun malam hari. Citra mudah pengenalannya pada saat perbedaan suhu antara tiap objek cukup besar. Kelemahan penginderaan jauh sistem ini adalah resolusi spasialnya semakin kasar karena panjang gelombangnya semakin besar. Penginderaan jauh dengan menggunakan sumber tenaga buatan disebut penginderaan jauh sistem aktif. Penginderaan sistem aktif sengaja dibuat dan dipancarkan dari sensor yang kemudian dipantulkan kembali ke sensor tersebut untuk direkam. Pada umumnya sistem ini menggunakan gelombang mikro, tapi dapat juga menggunakan spektrum tampak, dengan sumber tenaga buatan berupa laser.

Berdasarkan misinya, satelit penginderaan jauh dapat dikelompokkan menjadi dua macam : satelit cuaca dan satelit sumberdaya. Sedangkan berdasarkan cara mengorbitnya, dibedakan menjadi satelit geostasioner yang diorbitkan pada ketinggian lebih kurang 36.000 km di atas bumi dan satelit sinkron matahari yang mengorbit bumi dengan hampir melewati kutub, memotong arah rotasi bumi dan biasa disebut sebagai satelit berorbit polar. Contoh satelit geostasioner adalah satelit GOES dan GMS. Sedangkan satelit sinkron matahari contohnya adalah Landsat, SPOT, ERS, dan JERS (Spasiatama, 2004).

#### 1) Sistem Landsat

Satelit Landsat (*land Satellite*) milik Amerika Serikat, pertama kali diluncurkan pada tahun 1972 dengan nama ERTS-1. Proyek tersebut sukses dan

silanjutkan dengan peluncuran selanjutnya, seri kedua, tetapi dengan nama baru yaitu **Landsat**. Seri tersebut hingga tahun 1991 telah sampai pada Landsat 5, dikelompokkan menjadi dua generasi, yaitu generasi pertama (1-3) dan generasi kedua (4-5).

**Landsat 1-2** dan dua sensor, yaitu RBV (memiliki 3 saluran dengan resolusi spasial 79 m) dan MSS (memiliki 4 saluran). **Landsat 3** masih memiliki 2 sensor itu, tapi sensor RBV hanya memiliki 1 saluran dengan resolusi spasial 40 m. **Landsat 4-5** memiliki dua sensor; TM (dengan 7 saluran, dimana saluran TM5 dan TM7-nya beresolusi spasial 30 m) dan MSS (Spasiatama, 2004).

## 2) Sistem SPOT

SPOT (*Système Probatoire de l'Observation de la Terre*) merupakan proyek kerjasama Perancis, Swedia, dan Belgia di bawah koordinasi CNES, badan ruang angkasa Perancis. SPOT-1 diluncurkan pada 23 Februari 1986 di Guyana, Perancis dengan dua sensor kembar yang disebut HRV. Masing-masing sensor tersebut bekerja pada modus *Multispektral* dan *Pankromatik*. Keunggulan sensor ini adalah resolusi spasialnya yang mencapai 20 m untuk modus *Multispektraal* dan 10 m pada modus *Pankromatik*. Perbedaan antara SPOT dengan **Landsat** adalah pada mekanisme pelarikannya, dimana pada SPOT menggunakan mekanisme *Pushbroom Scanning*, sedangkan pada Landsat menggunakan mekanisme *Whiskbroom scanning* (Spasiatama, 2004).

## 3) Sistem NOAA

NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) merupakan satelit cuaca Amerika Serikat. Orbit satelit ini adalah orbit polar. Informasi yang diberikan oleh satelit ini selain tutupan awan, juga mengenai liputan vegetasi global. Hingga saat ini, NOAA sudah mencapai seri ke sembilan. Tiap seri NOAA selalu dibuat berpasangan, sehingga setiap hari, dua sisi bulatan bumi selalu diamati bersamaan oleh dua satelit NOAA untuk seri yang sama. NOAA memiliki dua sensor, yaitu AVHRR dengan 5 saluran dan TOVS yang terdiri atas unit pengukur infra merah, unit pengukuran stratosfer, dan unit pengukuran gelombang pendek (Spasiatama, 2004).

### 2.1.3 Dasar Fisika Untuk Penginderaan Jauh

Adapun dasar fisika untuk penginderaan jauh meliputi:

### 1. Tenaga Untuk Penginderaan Jauh

Karena penginderaan obyek dilakukan dari jarak yang jauh, maka diperlukan tenaga untuk menghubungkan data tentang obyek ke sensor. Cara yang paling banyak digunakan adalah penginderaan jauh dengan menggunakan tenaga elektromagnetik (Sutanto, 1986).

### 2. Tenaga Elektromagnetik

Tenaga *elektromagnetik* adalah paket elektrisitas dan megnetisme yang bergerak dengan kecepatan sinar pada frakuensi dan panjang gelombang tertentu dengan sejumlah tenaga tertentu. Matahari merupakan sumber tenaga utama tenaga elektromagnetik ini. Selain matahari ada sumber tenaga lain, baik tenaga alamiah maupun tenaga buatan. Tenaga alamiah untuk penginderaan jauh pasif, dan tenaga buatan untuk penginderaan jauh aktif. Tenaga elektromagnetik dibedakan berdasar panjang gelombang maupun frekuensinya. Namun yang paling umum digunakan dalam penginderaan jauh adalah pembedaan tenaga *elektromagnetik* berdasar panjang gelombangnya (Sutanto, 1986).

### 3. Spektrum elektromagnetik

Tenaga *elektromagnetik* terdiri dari berkas atau spektrum yang sangat luas, meliputi *spectra* kosmik, gamma, X, *ultraviolet*, tampak , inframerah, gelombang mikro, dan radio. Total seluruh *spectrum* tersebut disebut *spectrum* elektromagnetik. Saluran atau pita (*channel, band*) digunakan untuk bagian lebih kecil, misalnya saluran biru, saluran hijau, dan saluran merah dalam *spectrum* tampak. Meskipun demikian, istilah saluran kadang-kadang digunakan untuk lebih dari satu *spectrum* guna menunjukkan karakteristik tertntu dalam system penginderaan jauh. Contohnya, *spectrum* tampak, *spectrum* UV, *spectrum* inframerah biasa digunakan dalam sistem penginderaan jauh fotografik, sehingga biasa disebut saluran *optic* (Sutanto, 1986).

## 2.2 Citra

Istilah citra menurut Sutanto adalah gambaran yang terekam oleh kamera atau sensor lain. Atau secara lengkap adalah gambaran kenampakan permukaan bumi hasil penginderaan pada *spectrum elektromagnetik* tertentu yang ditayangkan pada layar atau disimpan pada media rekam/cetak.



Hasil proses rekaman data penginderaan jauh tersebut berupa:

- Data digital atau data numerik untuk dianalisis dengan menggunakan komputer.
- Data visual dibedakan lebih jauh atas data citra dan data non citra untuk dianalisis dengan cara manual. Data citra berupa gambaran mirip aslinya, sedangkan data non citra berupa garis atau grafik. Pengolahan Citra Disebut juga image processing. Kegiatan manipulasi citra digital yang terdiri dari penajaman, rektifikasi dan klasifikasi.

Citra satelit (*satellite/spaceborn image*), dibedakan lebih jauh atas penggunaan utamanya, yaitu:

- Untuk penginderaan planet, exm: citra **satelit Ranger** (AS), citra **satelit Viking** (AS), citra **satelit Luna** (Rusia) dan citra **satelit Venera** (Rusia).
- Untuk penginderaan cuaca, exm: citra NOAA (AS) dan citra Meteor (Rusia)
- Untuk penginderaan sumberdaya bumi, exm: citra Landsat (AS), citra Soyus (Rusia), citra SPOT yang diorbitkan oleh Prancis pada tahun 1986.
- Untuk penginderaan laut, exm: citra Seasat (AS) dan citra MOS (Jepang) yang diorbitkan pada tahun 1986.

Citra biasanya merupakan hasil penginderaan dengan wahana satelit, sedangkan gambar yang diperoleh dari pemotretan/ penyiaran pesawat terbang disebut foto udara. Foto udara juga dapat disebut citra, namun tidak semua citra adalah foto udara. Suatu citra yang diperoleh melalui satu saluran spektral memiliki komposisi warna yang berbeda dengan citra yang diperoleh melalui saluran spektral yang lain.

Alasan mengapa citra semakin banyak digunakan, yaitu :

- Citra menggambarkan objek di muka bumi secara lengkap, permanen dan meliputi daerah yang luas dengan format yang memungkinkan untuk mengkaji objek-objek beserta hubungannya.
- Jenis citra tertentu, tampak tiga dimensi bila pengamatan dilakukan dengan orientasi stereoskopis.
- Karakteristik objek yang tidak tampak mata dapat diwujudkan dalam bentuk citra, sehingga objeknya dapat dikenali.

- Citra dapat dibuat dengan cepat, meskipun untuk daerah yang sulit didatangi atau diteliti secara terestrial. Interpretasi citra dapat dilakukan siang ataupun malam.
- Merupakan satu-satunya cara untuk pemetaan daerah bencana.
- Citra sering dibuat dengan periode ulang yang pendek.

(Sutanto, 1986)

Citra dapat dibedakan atas :

#### 1. Citra Foto

Citra foto adalah gambar yang dihasilkan dengan menggunakan sensor kamera. Citra foto dapat dibedakan atas beberapa dasar, yaitu :

A. Spektrum Elektromagnetik yang digunakan Berdasarkan spektrum elektromagnetik yang digunakan, citra foto dapat dibedakan atas:

- a) Foto ultra violet yaitu foto yang dibuat dengan menggunakan spektrum ultra violet dekat dengan panjang gelombang 0,29 mikrometer. Cirinya tidak banyak informasi yang dapat disadap, tetapi untuk beberapa obyek dari foto ini mudah pengenalannya karena kontrasnya yang besar. Foto ini sangat baik untuk mendeteksi: tumpahan minyak di laut, membedakan atap logam yang tidak dicat, jaringan jalan aspal, batuan kapur.
- b) Foto ortokromatik yaitu foto yang dibuat dengan menggunakan spektrum tampak dari saluran biru hingga sebagian hijau (0,4 – 0,56 mikrometer). Cirinya banyak obyek yang tampak jelas. Foto ini bermanfaat untuk studi pantai karena filmnya peka terhadap obyek di bawah permukaan air hingga kedalaman kurang lebih 20 meter. Baik untuk survey vegetasi karena daun hijau tergambar dengan kontras.
- c) Foto pankromatik yaitu foto yang menggunakan seluruh spektrum tampak mata mulai dari warna merah hingga ungu. Kepekaan film hampir sama dengan kepekaan mata manusia. Cirinya pada warna obyek sama dengan kesamaan mata manusia. Baik untuk mendeteksi

pencemaran air, kerusakan banjir, penyebaran air tanah dan air permukaan.

- d) Foto infra merah asli (*true infrared photo*), yaitu foto yang dibuat dengan menggunakan spektrum infra merah dekat hingga panjang gelombang 0,9 – 1,2 mikrometer yang dibuat secara khusus. Cirinya dapat mencapai bagian dalam daun, sehingga rona pada foto infra merah tidak ditentukan warna daun tetapi oleh sifat jaringannya. Baik untuk mendeteksi berbagai jenis tanaman termasuk tanaman yang sehat atau yang sakit.
- e) Foto infra merah modifikasi, yaitu foto yang dibuat dengan infra merah dekat dan sebagian spektrum tampak pada saluran merah dan sebagian saluran hijau. Dalam foto ini obyek tidak segelap dengan film infra merah sebenarnya, sehingga dapat dibedakan dengan air.

B. Sumbu Kamera Sumbu kamera dapat dibedakan berdasarkan arah sumbu kamera ke permukaan bumi, yaitu :

- a) Foto vertikal atau foto tegak (*orto photograph*) yaitu foto yang dibuat dengan sumbu kamera tegak lurus terhadap permukaan bumi.
- b) Foto condong atau foto miring (*oblique photograph*), yaitu foto yang dibuat dengan sumbu kamera menyudut terhadap garis tegak lurus ke permukaan bumi. Sudut ini umumnya sebesar 10 derajat atau lebih besar. Tapi bila sudut condongnya masih berkisar antara 1 – 4 derajat, foto yang dihasilkan masih digolongkan sebagai foto vertikal.
- c) Foto condong masih dibedakan lagi menjadi Foto agak condong (*low oblique photograph*), yaitu apabila cakrawala tidak tergambar pada foto. Foto sangat condong (*high oblique photograph*), yaitu apabila pada foto tampak cakrawalanya.

C. Sudut liputan kamera Paine (1981) membedakan citra foto berdasarkan sudut liputan (*angular coverage*) atas 4 jenis.

D. Berdasarkan jenis kamera yang digunakan foto dapat dibedakan atas:

- 1). Foto tunggal, yaitu foto yang dibuat dengan kamera tunggal. Tiap daerah liputan foto hanya tergambar oleh satu lembar foto.
- 2). Foto jamak, yaitu beberapa foto yang dibuat pada saat yang sama dan menggambarkan daerah liputan yang sama.

Adapun pembuatannya ada 3 cara:

- a). multi kamera atau beberapa kamera yang masing-masing diarahkan ke satu sasaran.
- b). kamera multi lensa atau satu kamera dengan beberapa lensa.
- c). kamera tunggal berlensa tunggal dengan pengurai warna.

Foto jamak dibedakan lebih jauh lagi. Foto multispektral yaitu beberapa foto untuk daerah yang sama dengan beberapa kamera, atau satu kamera dengan beberapa lensa masing-masing, lensa menggunakan *band* (saluran) yang berbeda yaitu biru, hijau, merah serta infra merah pantulan. Foto dengan kamera ganda yaitu pemotretan di suatu daerah dengan menggunakan beberapa kamera dengan jenis film yang berbeda. Misal pankromatik dan infra merah. Foto dengan sudut kamera ganda yaitu dengan menggunakan satu kamera vertikal di bagian tengah dan beberapa foto condong di bagian tepi.

E. Warna yang digunakan:

- 1) Foto berwarna semu (*false color*) atau foto infra merah berwarna. Pada foto berwarna semu, warna obyek tidak sama dengan warna foto. Misalnya vegetasi yang berwarna hijau dan banyak memantulkan spektrum infra merah, tampak merah pada foto.
- 2) Foto warna asli (*true color*), yaitu foto pankromatik berwarna.

F. Sistem wahana Berdasarkan wahana yang digunakan dibedakan foto udara yaitu foto yang dibuat dari pesawat/ balon udara. Foto satelit atau foto orbital, yaitu foto yang dibuat dari satelit.

(Sutanto, 1986)

## 2. Citra Non Foto

Citra non foto adalah gambaran yang dihasilkan oleh sensor bukan kamera. Citra non foto dibedakan atas :

A. *Spektrum elektromagnetik* yang digunakan

Berdasarkan spektrum elektromagnetik yang digunakan dalam penginderaan, Citra Non foto dibedakan atas :

- *Citra infra merah thermal*, yaitu citra yang dibuat dengan spektrum infra merah thermal. Penginderaan pada spektrum ini berdasarkan atas beda suhu obyek dan daya pancarnya pada citra tercermin dengan beda rona atau beda warnanya.
- 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.

B. Sensor yang digunakan berdasarkan sensor yang digunakan, citra non foto terdiri dari :

- Citra tunggal, yakni citra yang dibuat dengan sensor tunggal, yang salurannya lebar.
- Citra *multispektral*, yakni cerita 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.

C. Wahana yang digunakan Berdasarkan wahana yang digunakan, citra non foto dibagi atas :

- Citra dirgantara (*Airbone 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.
- 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).

(Sutanto, 1986)

Citra-citra satelit yang telah tercetak memberikan keuntungan terutama dalam hal:

- Kemudahan analisis regional secara cepat (karena dimungkinkannya *synoptic overview* pada satu lembar citra berukuran 60 km x 60 km sampai dengan 180 km x 185 km, dan
- Kemudahan pemindaian hasil interpretasi (*plotting*) ke peta dasar, karena tidak memerlukan banyak lembar dengan skala yang berbeda-beda maupun dengan distorsi geometri yang bervariasi seperti halnya pada foto udara.

Selain itu, istilah interpretasi juga terdapat pada citra, dimana istilah interpretasi citra adalah perbuatan mengkaji citra dengan maksud untuk mengidentifikasi objek dan menilai arti penting objek tersebut. Dalam interpretasi

citra, penafsir mengkaji citra dan berupaya mengenali objek melalui tahapan kegiatan, yaitu:

- deteksi
- identifikasi
- analisis

Setelah melalui tahapan tersebut, citra dapat diterjemahkan dan digunakan ke dalam berbagai kepentingan seperti dalam: geografi, geologi, lingkungan hidup, dan sebagainya. Pada dasarnya kegiatan interpretasi citra terdiri dari 2 proses, yaitu melalui pengenalan objek melalui proses deteksi dan penilaian atas fungsi objek.

#### 1.a. deteksi

Pengenalan objek melalui proses deteksi yaitu pengamatan atas adanya suatu objek, berarti penentuan ada atau tidaknya sesuatu pada citra atau upaya untuk mengetahui benda dan gejala di sekitar kita dengan menggunakan alat pengindra (sensor). Untuk mendeteksi benda dan gejala di sekitar kita, pengindraannya tidak dilakukan secara langsung atas benda, melainkan dengan mengkaji hasil rekaman dari foto udara atau satelit.

#### b. Identifikasi.

Ada 3 (tiga) ciri utama benda yang tergambar pada citra berdasarkan ciri yang terekam oleh sensor yaitu sebagai berikut:

- Spektoral

Ciri spektoral ialah ciri yang dihasilkan oleh interaksi antara tenaga elektromagnetik dan benda yang dinyatakan dengan rona dan warna.

- Spatial

Ciri spatial ialah ciri yang terkait dengan ruang yang meliputi bentuk, ukuran, bayangan, pola, tekstur, situs, dan asosiasi.

- Temporal

Ciri temporal ialah ciri yang terkait dengan umur benda atau saat perekaman.

2. Penilaian atas fungsi objek dan kaitan antar objek dengan cara menginterpretasi dan menganalisis citra yang hasilnya berupa klasifikasi yang menuju ke arah teorisasi dan akhirnya dapat ditarik kesimpulan dari penilaian tersebut. Pada tahapan ini,

interpretasi dilakukan oleh seorang yang sangat ahli pada bidangnya, karena hasilnya sangat tergantung pada kemampuan penafsir citra.

Misalkan untuk melihat distribusi ikan sering menggunakan pendekatan plankton, karena jika dalam logikanya plankton adalah makanan ikan di laut sehingga jika dalam penelitiannya ditemukan banyak plankton maka sudah jelas adanya banyak ikan atau migrasi ikan di perairan tersebut. Metode ini adalah salah satunya setelah melihat pola arusnya.

### 2.3 Satelit Landsat

Program **Landsat** adalah program paling lama untuk mendapatkan citra Bumi dari luar angkasa. Satelit **Landsat** pertama diluncurkan pada tahun 1972; yang paling akhir **Landsat 7**, diluncurkan tanggal 15 April 1999. Instrumen satelit-satelit **Landsat** telah menghasilkan jutaan citra. Citra-citra tersebut diarsipkan di Amerika Serikat dan stasiun-stasiun penerima Landsat di seluruh dunia; dimana merupakan sumber daya yang unik untuk riset perubahan global dan aplikasinya pada pertanian, geologi, kehutanan, perencanaan daerah, pendidikan, dan keamanan nasional. Landsat 7 memiliki resolusi 15-30 meter.

Program ini dulunya disebut *Earth Resources Observation Satellites Program* ketika dimulai tahun 1966, namun diubah menjadi Landsat pada tahun 1975. Tahun 1979, *Presidential Directive 54* di bawah Presiden AS Jimmy Carter mengalihkan operasi **Landsat** dari NASA ke NOAA, merekomendasikan pengembangan sistem operasional jangka panjang dengan 4 satelit tambahan, serta merekomendasikan transisi swastanisasi Landsat. Ini terjadi tahun 1985 ketika EOSAT, rekan Hughes Aircraft dan RCA, dipilih oleh NOAA untuk mengoperasikan sistem Landsat dalam kontrak 10 tahun. EOSAT mengoperasikan **Landsat 4** and 5, memiliki hak eksklusif untuk memasarkan data Landsat, serta mengembangkan **Landsat 6** dan 7. Citra satelit dengan warna-simulasi Kolkata diambil dari satelit **Landsat 7**.

Data **Landsat** TM (*Thematic Mapper*) diperoleh pada tujuh saluran spektral yaitu tiga saluran tampak, satu saluran inframerah dekat, dua saluran inframerah tengah, dan satu saluran inframerah thermal. Lokasi dan lebar dari ketujuh saluran ini ditentukan dengan mempertimbangkan kepekaannya terhadap fenomena alami tertentu dan untuk menekan sekecil mungkin pelemahan energi permukaan bumi oleh



kondisi atmosfer bumi. Data TM mempunyai proyeksi tanah IFOV (*instantaneous field of view*) atau ukuran daerah yang diliput dari setiap piksel atau sering disebut resolusi spasial. Resolusi spasial untuk keenam saluran spektral sebesar 30 meter, sedangkan resolusi spasial untuk saluran inframerah thermal adalah 120 m (Jensen,1986).

Tahun 1992, berbagai upaya dilakukan untuk mengucurkan dana untuk operasi lanjutan Landsat, namun pada akhir tahun EOSAT mengentikan pengolahan data Landsat. Landsat 6 diluncurkan pada tanggal 5 Oktober 1993, namun mengalami kegagalan peluncuran. NASA akhirnya meluncurkan Landsat 7 pada tanggal 15 April 1999.

- Landsat 1-(mulanya dinamakan Earth Resources Technology Satellite 1) - diluncurkan 23 Juli 1972, operasi berakhir tahun 1978
- Landsat 2 - diluncurkan 22 Januari 1975, terminated in 1981
- Landsat 3 - diluncurkan 5 Maret 1978, berakhir 1983
- Landsat 4 - diluncurkan 16 Juli 1982, berakhir 1993
- Landsat 5 - diluncurkan 1 Maret 1984, masih berfungsi
- Landsat 6 - diluncurkan 5 Oktober 1993, gagal mencapai orbit
- Landsat 7 - diluncurkan 15 April 1999, masih berfungsi

(Sutanto, 1986)

#### 2.4. Satelit IKONOS

Satelit **IKONOS** adalah satelit beresolusi tinggi yang dioperasikan oleh GeoEye. Kemampuannya dalam mengambil objek sebesar 3.2m *multispektral*, *Near-Infrared/0.82* dalam *resolusi pankromatik*. Dalam aplikasinya pada pemetaan SDA dan bencana alam, pertanian, analisis perhutanan, pertambangan, teknik, konstruksi dan mendeteksi perubahan yang terjadi di permukaan bumi. Satelit ini dapat menghasilkan data yang relevan sebagai pendekatan atas seluruh aspek studi lingkungan.

Citra **IKONOS** juga di akses oleh SIC sebagai kegunaan dalam media dan industri pengolahan gambar, disertai dengan kondisi cuaca dan photo satelit untuk hampir seluruh bagian bumi. Data resolusinya yang tinggi memberikan suatu kontribusi integral sebagai kontribusi pada keamanan rumah, monitoring pesisir dan memfasilitasi *analisis Terrain 3D*.

## 2.5. ER Mapper

**ER Mapper** merupakan salah satu perangkat lunak yang telah terbukti banyak digunakan baik kalangan pemerintah maupun swasta, hal ini dapat dimaklumi karena pada awal peluncurannya yaitu pada versi 5.0 **ER Mapper** telah menyajikan kemampuan pengolahan citra yang cukup lengkap (Geomedia, 2004).

Keunggulan **ER Mapper**, antara lain:




- Mampu untuk mengolah sebagian citra penginderaan jauh.
- Mampu mengimpor data citra yang tidak dikenal sekalipun.
- Didukung lebih dari 100 kompatibilitas pencetakan citra.
- Sangat mudah digunakan untuk tujuan analisis sekalipun oleh user pemula.
- Dapat digunakan secara cepat untuk lebih dari 130 aplikasi khusus.
- Tersedia lebih dari 160 formula atau algoritma matematis pengolahan citra sehingga pengguna tidak perlu berfikir dan menulis lagi algoritma yang rumit bagi pemula.
- *Realtime processing*, pengolahan langsung dapat dilihat hasilnya tanpa menyimpannya di media terlebih dahulu.
- Pembuatan mosaik citra yang sangat mudah baik untuk citra satelit juga citra foto udara.
- Data yang berbeda dapat ditampilkan bersamaan bahkan saat diproses.

Penyusunan model 3D dari citra sehingga lebih tampak seperti kondisi aslinya di lapangan (Geomedia, 2004).

## 2.6 RGB ( Red Green Blue )

Citra yang menggunakan LUT RGB haruslah memiliki tiga *channel* dapat dikatakan disusun terdiri atas tiga lapisan warna, *superimpos* dari tiga lapisan ini akan menyusun citra dengan kedalaman warna maksimal 256<sup>3</sup> kode warna. Walaupun demikian, pada umumnya citra penginderaan jauh hanya menggunakan ruang hingga 256 kode saja, kecuali beberapa citra, misalnya : radar hingga 16 bit *channel*, dan citra-citra yang telah direntangkan ruang warnanya. Pemerataan warna dari citra dengan ruang warna 256 kode menjadi 256<sup>3</sup> dapat dilaksanakan akan tetapi tidak merubah kedalaman informasinya, kondisi ini dapat disetarakan dengan pembesaran skala peta dari skala 1:3000 menjadi skala 1:1000 dengan cara di foto *copy* (Geomedia, 2004).

Di dalam RGB dikenal adanya triplet RGB dimana triplet RGB terdiri dari enam buah karakter heksadesimal yang tiap dua-dua karakter masing-masing menyatakan entitas dari **Red** (merah), **Green** (hijau) dan **Blue** (biru). Nilai-nilai yang dapat diisikan untuk tiap-tiap entitas RGB ini adalah dari 00 sampai FF. Atau dalam angka desimal 0 sampai 255.

	#FF0000	FF	00	00	255	0	0
	#00FF00	00	FF	00	0	255	0
	#0000FF	00	00	FF	0	0	255

Tiap dua karakter dari R, G, dan B dapat pula direpresentasikan dalam satu *byte* (delapan bit), sehingga RGB sendiri dapat direpresentasikan dalam suatu entitas berukuran 3 *byte*:

*byte* 1: nilai merah (R)

*byte* 2: nilai hijau (G)

*byte* 3: nilai biru (B)

Akan tetapi, cara ini umumnya dipergunakan dalam menyimpan informasi pada berkas grafik atau gambar. Walaupun demikian pengertian ini diperlukan mengingat batasan nilai yang dapat diisikan untuk tiap entitas RGB diturunkan dari batasan ukuran *byte* yang dulunya hanya 8 bit (0-255 atau 00-FF). Meskipun adanya batasan tersebut jumlah warna yang dapat ditampilkan menggunakan sistem pewarnaan ini sudah cukup banyak ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

## 2.7 Teknik Interpretasi Visual

Penafsiran citra visual dapat didefinisikan sebagai aktivitas visual untuk mengkaji citra yang menunjukkan gambaran muka bumi yang tergambar di dalam citra tersebut untuk tujuan identifikasi obyek dan menilai maknanya ( howard, 1991 ). Penafsiran citra merupakan kegiatan yang didasarkan pada deteksi dan identifikasi obyek dipermukaan bumi pada citra satelit landsat TM7+. Dengan mengenali obyek-obyek tersebut melalui unsure-unsur utama spectral dan spasial serta kondisi temporalnya.

Teknik penafsiran citra penginderaan jauh diciptakan agar penafsir dapat melakukan pekerjaan penafsiran citra secara mudah dengan mendapatkan hasil penafsiran pada tingkat keakuratan dan kelengkapan yang baik. Menurut Sutanto, teknik penafsiran citra penginderaan jauh dilakukan dengan menggunakan komponen penafsiran yang meliputi:

1. data acuan
2. kunci interpretasi citra atau unsur diagnostic citra
3. metode pengkajian
4. penerapan konsep multi spectral

#### 1. Data acuan

Data acuan diperlukan untuk meningkatkan kemampuan dan kecermatan seorang penafsir, data ini bisa berupa laporan penelitian, monografi daerah, peta, dan yang terpenting disini data diatas dapat meningkatkan local knowledge pemahaman mengenai lokasi penelitian.

#### 2. Kunci interpretasi citra atau unsur diagnostic citra

Pengenalan obyek merupakan bagian vital dalam interpretasi citra. Untuk itu identitas dan jenis obyek pada citra sangat diperlukan dalam analisis memecahkan masalah yang dihadapi. Karakteristik obyek pada citra dapat digunakan untuk mengenali obyek yang dimaksud dengan unsur interpretasi. Unsur interpretasi yang dimaksud disini adalah :

- Rona / warna

Rona dan warna merupakan unsur pengenalan utama atau primer terhadap suatu obyek pada citra penginderaan jauh. Fungsi utama adalah

untuk identifikasi batas obyek pada citra. Penafsiran citra secara visual menuntut tingkatan rona bagian tepi yang jelas, hal ini dapat dibantu dengan teknik penajaman citra ( *enhacement* ) . Rona merupakan tingkat / gradasi keabuan yang teramati pada citra penginderaan jauh yang dipresentasikan secara hitam-putih. Permukaan obyek yang basah akan cenderung menyerap cahaya *elektromagnetik* sehingga akan nampak lebih hitam dibanding obyek yang relative lebih kering.

Warna merupakan ujud yang yang tampak mata dengan menggunakan *spectrum* sempit, lebih sempit dari *spectrum elektromagnetik* tampak ( Sutanto, 1986). Contoh obyek yang menyerap sinar biru dan memantulkan sinar hijau dan merah maka obyek tersebut akan tampak kuning. Dibandingkan dengan rona , perbedaan warna lebih mudah dikenali oleh penafsir dalam mengenali obyek secara visual. Hal inilah yang dijadikan dasar untuk menciptakan citra *multispektral*.

➤ Bentuk

Bentuk dan ukuran merupakan asosiasi sangat erat. Bentuk menunjukkan konfigurasi umum suatu obyek sebagaimana terekam pada citra penginderaan jauh.

➤ Ukuran

Ukuran merupakan bagian informasi kontekstual selain bentuk dan letak. Ukuran merupakan atribut obyek yang berupa jarak , luas , tinggi, lereng dan volume (sutanto, 1986). Ukuran merupakan cerminan penyajian penyajian luas daerah yang ditempati oleh kelompok individu.

➤ Tekstur

Tekstur merupakan frekuensi perubahan rona dalam citra. Tekstur dihasilkan oleh kelompok unit kenampakan yang kecil, tekstur sering dinyatakan kasar,halus, ataupun belang-belang (Sutanto, 1986). Contoh hutan primer bertekstur kasar, hutan tanaman bertekstur sedang, tanaman padi bertekstur halus.

➤ Pola

Pola merupakan karakteristik makro yang digunakan untuk mendiskripsikan tata ruang pada kenampakan di citra. Pola atau susunan keruangan merupakan ciri yang menandai bagi banyak obyek bentukan manusia dan beberapa obyek alamiah. Hal ini membuat pola unsure penting untuk membedakan pola alami dan hasil budidaya manusia. Sebagai contoh perkebunan karet, kelapa sawit sangat mudah dibedakan dari hutan dengan polanya dan jarak tanam yang seragam.

➤ Bayangan

Bayangan merupakan unsure sekunder yang sering membantu untuk identifikasi obyek secara visual, misalnya untuk mengidentifikasi hutan jarang, gugur daun, tajuk (hal ini lebih berguna pada citra resolusi tinggi ataupun foto udara).

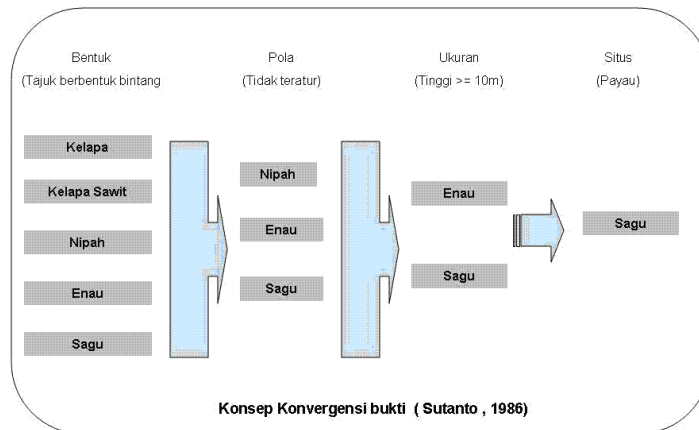
➤ Situs

Situs merupakan konotasi suatu obyek terhadap factor-faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan atau keberadaan suatu obyek. Situs bukan ciri suatu obyek secara langsung, tetapi kaitanya dengan faktor lingkungan. Contoh hutan mangrove selalu bersitus pada pantai tropik, ataupun muara sungai yang berhubungan langsung dengan laut (estuaria).

➤ Asosiasi (korelasi)

Asosiasi menunjukkan komposisi sifat *fisiognomi* seragam dan tumbuh pada kondisi habitat yang sama. Asosiasi juga berarti kedekatan erat suatu obyek dengan obyek lainnya. Contoh permukiman kita identik dengan adanya jaringan transportasi jalan yang lebih kompleks dibanding permukiman pedesaan. *Konvergensi* bukti Dalam proses penafsiran citra penginderaan jauh sebaiknya digunakan unsure diagnose citra sebanyak mungkin. Hal ini perlu dilakukan karena semakin banyak unsure diagnosa citra yang digunakan semakin menciut lingkupnya untuk sampai pada suatu kesimpulan suatu obyek tertentu. Konsep ini yang sering disebut *konvergensi* bukti.

Sebagai contoh dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Konsep konvergensi ini dapat diterapkan pada proses penafsiran citra Landsat Tm7+ dimana para penafsir memulai pertimbangan umum dilanjutkan ke pertimbangan khusus pada suatu obyek.

### 3. Metode pengkajian

Penafsiran citra pj lebih mudah apabila dimulai dari pengkajian dengan pertimbangan umum ke pertimbangan khusus / lebih spsifik dengan metode konvergensi bukti.

### 4. Penerapan konsep multispektral

Konsep ini menganjurkan untuk menggunakan beberapa alternative penggunaan beberapa band secara bersamaan. Kegunaannya adalah untuk memudahkan *interpretasi* dengan mempertimbangkan kelebihan masing masing penerapan komposit *band* tersebut.

Pada citra dengan komposit band 543, dapat dengan mudah dibedakan antara obyek vegetasi dengan non vegetasi, obyek bervegetasi dipresentasikan dengan warna hijau, tanah kering dengan warna merah, komposit ini paling populer untuk penerapan di bidang kehutanan (Departemen kehutanan).

Citra dengan komposit band 432, mempunyai kelebihan untuk membedakan obyek kelurusan seperti jalan dan kawasan perkotaan. Jaringan jalan dipresentasikan

dengan warna putih. Citra dengan komposit band 543, mempunyai kelebihan mudah untuk membedakan obyek yang mempunyai kandungan air atau kelembapan tinggi. Obyek dengan tingkat kelembapan atau kandungan air tinggi akan dipresentasikan dengan *rona* yang lebih gelap secara kontras. Contoh obyek tambak akan tampak berwarna biru kehitaman dengan bentuk kotak teratur., komposit ini membantu dalam pembedaan hutan rawa dengan hutan lahan kering, sawah dengan padi tua ataupun sawah dengan awal penanaman.

## 5. Penafsiran Citra

Penafsiran citra secara visual memiliki arti hubungan interaktif (langsung) dari penafsir dengan citra, artinya ada prose perunutan dari penafsir untuk mengenali obyek hingga prose pendeliniasian batas obyek untuk medefinisikan obyek tersebut. Penafsiran citra secara manual pada awalnya dengan cara deliniasi obyek pada citra cetak kertas (*hardcopy*) yang telah dilakukan *preprocessing* lebih dulu.

Perkembangan teknologi *hardware* dan *software* memungkinkan penafsiran langsung dikomputer dengan metode *on screen digitize*. Meskipun memanfaatkan computer. Metode ini masih termasuk interpretasi secara manual. Hasil dari metode ini adalah data kalsifikasi tematik dalam format vector. Kodifikasi data ( *encoding* ) dapat secara langsung dilakukan. Sehingga metode ini sering dikenal juga metode penafsiran interaktif.

Kelebihan dari metode ini adalah penafsir dapat memperhitungkan konsteks spasial wilayah pada saat penafsiran dengan melibatkan lebih dari satu elemen ( unit lahan, bentuk lahan, *local knowledge* dll) yang tidak mungkin dapat dilakukan dengan metode klasifikasi digital secara langsung. Keuntungan kedua adalah metode ini cocok untuk daerah pada ekuator yang banyak tertutup awan.

Ada dua faktor yang harus diperhatikan pada metode ini yakni

### 1. Kaidah perbesaran ( *Zooming* )

Tingkat ketelitian pemetaan disesuaikan dengan tingkat skala yang digunakan, semakin besar skala pemetaannya semakin rinci informasi yang harus disajikan dan sebaliknya. Penafsiran manual sangat tergantung dari *visualisasi* citra. Berbeda dengan penafsiran digital yang tidak memperhitungkan skala.



Dimensi citra landsat Tm 7+ dapat memberikan ketelitian sampai skala 1 : 50.000. Satu hal yang menjadi kelemahan metode ini adalah ;luas *visualisasi* monitor computer, dimana semakin besar skala visualisasi semakin kecil luas citra yang tergambarkan begitu pula sebaliknya. Konsekuensi dari hal ini adalah kegiatan melakukan penggeseran visual citra setiap kali berpindah lokasi *interpretasi*. Dalam praktek ini skal *visualisasi* diupayakan maksimal 1 : 50.000 , hal ini untuk menjaga kualitas hasil penafsiran .

## 2. Kartografi pemetaan dalam penafsiran citra..

Akurasi *geometric* pemetaan melalui penafsiran citra ditentukan oleh dua hal yakni:

- akurasi geometrik citra
- akurasi deliniasi antar obyek yang dipeetakan.

Akurasi *geometric* ditentukan oleh koreksi geometris yang dilakukan pada citra. Akurasi deliniasi ditentukan oleh penafsir, apabila kedua hal ini telah dilakukan kaidah kartografis yang harus diperhatikan adalah ukuran luas *polygon* yang harus dideliniasi. Luasan sangat tergantung pada tujuan skala pemetaan yang direncanakan. Proses ini dikenal dengan nama *generalisasi* pemetaan. Aturannya menentukan luas polygon terkecil adalah  $0,5 \times 0,5 \times \text{skala pemetaan}$ .

Berikut adalah skala generalisasi pemetaan pada tiap skala peta :

- a. Skala pemetaan 1 : 50.000 luas polygon terkecil 1, 25 ha.
- b. Skala pemetaan 1 : 100.000 luas polygon terkecil 2,5 ha
- c. Skala pemetaan 1 : 250.000 luas polygon terkecil 6, 25 ha.

## 2.8. Geolink

Pengertian *Geopositioning* adalah menyebutkan secara spesifik posisi dan cakupan dari sebuah *image* dalam ruang koordinat geografis. Hal ini bisa berguna untuk membuat peta yang mencakup suatu area tertentu.

Sedangkan *geolinking* adalah menghubungkan dua atau lebih *window image* dalam ruang koordinat geografik. Hal ini bisa sangat berguna untuk visualisasi dari area geografik yang sama dengan tipe *image* yang berbeda atau algorithm pemrosesan yang berbeda, dan banyak aplikasi lain. Apabila *image* sudah diregistrasi, maka image tersebut bisa dihubungkan secara geografik dengan *window image* lain.