

Geografi
Kelas XII

PEMANFAATAN PETA, PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI



Pengampu : FIRA

BAHAN AJAR
GEOGRAFI



**Pemanfaatan Peta, Penginderaan Jauh Dan System Informasi
Geografis**

Penyusun :
Fira

SMA NEGERI 1 SIANTAN TIMUR
TAHUN AJARAN
2020/2021

MATERI AJAR

Pertemuan 1

Indikator:

- 3.3.1 Menganalisis unsur-unsur interpretasi citra
- 3.3.2 Mengidentifikasi alat dan metode interpretasi foto udara
- 3.3.3 Mengidentifikasi langkah-langkah interpretasi citra secara manual dan visual
- 3.3.4 Mengidentifikasi komponen system penginderaan jauh

A. Unsur-Unsur Interpretasi Citra

Dalam penginderaan jauh di dapat masukkan data atau hasil observasi yang disebut citra. Citra dapat diartikan sebagai gambaran yang tampak dari suatu obyek 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.



Gambar 1: Citra foto hasil pengindraan jauh (Citra Foto Pankromatik) Sumber: *geografi lingkungan - blogger*



Gambar 5: Citra foto hasil pengindraan jauh (Citra Foto Otokromatik)
Sumber: *Blog Guru Geografi MAN Wonosari - WordPress.com*

Dalam melakukan kegiatan interpretasi citra, ada beberapa unsur yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan deteksi, identifikasi untuk mengenali sebuah obyek.

Unsur-unsur tersebut jika disusun secara hirarki menurut tingkat kesulitan interpretasi akan terlihat seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 6: Unsur-unsur Interpretasi Citra

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

Unsur Interpretasi Citra, sebagai berikut:

1. Rona

Rona adalah tingkat kecerahan/kegelapan suatu obyek yang terdapat pada citra. Rona pada foto udara pankromatik merupakan atribut bagi obyek yang berinteraksi dengan seluruh spektrum tampak yang sering disebut dengan sinar putih. Rona merupakan tingkatan dari putih ke hitam atau selanjutnya. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi rona pada citra, yaitu:

a. Karakteristik obyek

Karakteristik obyek yang mempengaruhi rona antara lain : Warna obyek yang gelap cenderung menghasilkan rona yang gelap, Permukaan kasar cenderung menimbulkan rona gelap pada citra karena sinar yang datang mengalami hamburan hingga mengurangi pantulan sinarnya, Obyek yang basah/lembab cenderung menghasilkan rona gelap dan Pantulan obyek, misalnya perairan akan menghasilkan rona yang gelap. Sedangkan perbukitan kapur akan menghasilkan rona yang terang

b. Cuaca

Kondisi udara di atmosfer dapat menyebabkan citra terlihat memiliki rona yang terang/gelap. Jika kondisi udara di atmosfer sangat lembab dan berkabut akan menyebabkan rona pada citra cenderung gelap

c. Letak Obyek dan waktu pemotretan

Letak obyek berkaitan dengan lintang dan bujur. Letak lintang menentukan besarnya sudut datang sinar matahari. Waktu pemotretan juga mempengaruhi sudut datang sinar matahari. Waktu pemotretan pada siang hari cenderung akan

menghasilkan rona yang lebih terang dibandingkan dengan pemotretan pada sore/pagi hari.

2. Warna

Warna adalah ujud tampak mata dengan menggunakan spektrum sempit, lebih sempit dari spektrum tampak. Berbeda dengan rona yang hanya menyajikan tingkat kegelapan dalam wujud hitam putih, warna menunjukkan tingkat kegelapan yang lebih beraneka. Contoh penggunaan unsur warna dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 8: Citra foto hasil pengindraan jauh (Citra Foto Pankromatik)

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

3. Bentuk

Merupakan variabel kualitatif yang memberikan konfigurasi atau kerangka suatu obyek. Kita bisa adanya objek stadion sepakbola pada suatu foto udara dari adanya bentuk persegi panjang. demikian pula kita bisa mengenali gunung api dari bentuknya yang cembung. Sekolah berbentuk I, L, U, atau kotak.

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

a. Shape (*bentuk umum/luar*)

Merupakan bentuk secara umum atau dapat dikatakan “bentuk sekilas” dari suatu obyek. Bentuk umum melihat ciri khas suatu obyek secara umum, misal : Gunung dengan tipe strato berbentuk kerucut jika foto udara yang digunakan berskala kecil.

b. Form (*bentuk rinci*)

Form merupakan bentuk yang bersifat lebih rinci, maksudnya dalam bentuk umum suatu obyek masih ada bentuknya yang terlihat lebih rinci, misal: Jika gunung berapi dengan tipe strato diamati dengan menggunakan foto udara yang berskala

lebih besar maka kelihatan bahwa sebenarnya bentuknya tidak mutlak kerucut, tetapi masih ada bentuk-bentuk lain yang lebih rinci. Contoh bentuk rinci :

- 1) Pada lereng gunung tersebut terdapat aliran sungai yang memanjang menuruni lereng.
- 2) Terdapat patahan-patahan sehingga membentuk puncak-puncak kecil, jurang dan lembah.

4. Ukuran

Ukuran merupakan ciri objek yang antara lain berupa jarak, luas, tinggi lereng dan volume. Ukuran objek pada citra berupa skala, karena itu dalam memanfaatkan ukuran sebagai interpretasi citra, harus selalu diingat skalanya.. *Contoh:* Lapangan olah raga sepakbola dicirikan oleh bentuk (segi empat) dan ukuran yang tetap, yakni sekitar (80 m – 100 m). Ukuran adalah atribut obyek yang meliputi jarak, luas, volume, ketinggian tempat dan kemiringan lereng. Beberapa obyek yang dapat dikenali dari ukuran-ukuran yang berbeda misalnya :

5. Tekstur

Tekstur adalah frekwensi perubahan rona pada citra. Tekstur dinyatakan dengan: kasar, halus, dan sedang. *Misalnya:* Hutan bertekstur kasar, belukar bertekstur sedang dan semak bertekstur halus. Tekstur adalah frekwensi perubahan rona pada citra, atau pengulangan rona kelompok obyek yang terlalu kecil untuk dapat dibedakan secara individual.

6. Pola

Pola atau susunan keruangan merupakan ciri yang menandai bagi banyak objek bentukan manusia dan bagi beberapa objek alamiah. *Contoh:* Pola aliran sungai menandai struktur geologis. Pola aliran trellis menandai struktur lipatan. Permukiman transmigrasi dikenali dengan pola yang teratur, yaitu ukuran rumah dan jaraknya seragam, dan selalu menghadap ke jalan. Kebun karet, kebun kelapa, kebun kopi mudah dibedakan dari hutan atau vegetasi lainnya dengan polanya yang teratur, yaitu dari pola serta jarak tanamnya.

Pola adalah kecenderungan bentuk suatu obyek yang. Tingkat kerumitan pola lebih tinggi dari pada tingkat kerumitan bentuk, ukuran dan tekstur. Pola atau susunan

keruangan merupakan ciri yang menandai bagi banyak obyek bentukan manusia dan bagi beberapa obyek alamiah.

7. Bayangan

Bayangan bersifat menyembunyikan detail atau objek yang berada di daerah gelap. Meskipun demikian, bayangan juga dapat merupakan kunci pengenalan yang penting bagi beberapa objek yang justru dengan adanya bayangan menjadi lebih jelas. Contoh: Lereng terjal tampak lebih jelas dengan adanya bayangan, begitu juga cerobong asap dan menara, tampak lebih jelas dengan adanya bayangan. Bayangan bersifat menyembunyikan detail atau objek yang berada di daerah gelap. Obyek atau gejala yang terletak di daerah bayangan biasanya hanya tampak samar-samar atau bahkan tidak tampak sama sekali. Meskipun bayangan membatasi gambaran penuh suatu obyek pada foto udara, kadang justru menjadi kunci penting dalam interpretasi terutama untuk mengenali suatu obyek yang justru kelihatan lebih tampak/jelas dengan melihat bayangannya.

8. Situs

Situs adalah letak suatu objek terhadap objek lain di sekitarnya. Misalnya permukiman pada umumnya memanjang pada pinggir beting pantai, tanggul alam atau sepanjang tepi jalan. Juga persawahan, banyak terdapat di daerah dataran rendah, dan sebagainya. Situs adalah tempat kedudukan suatu obyek dengan obyek lain di sekitarnya. Situs bukan merupakan ciri obyek secara langsung tetapi dalam kaitannya dengan lingkungan sekitar.

9. Asosiasi

Asosiasi adalah keterkaitan antara objek yang satu dengan objek yang lainnya. Contoh: Stasiun kereta api berasosiasi dengan jalan kereta api yang jumlahnya lebih dari satu (bercabang), bandara berasosiasi dengan bandara. Asosiasi diartikan sebagai keterkaitan antara obyek satu dengan obyek lain. Karena adanya keterkaitan itu, maka terlihatnya suatu obyek sering merupakan petunjuk bagi obyek lain. Keterkaitan suatu obyek dengan obyek lain dapat dimaksudkan sebagai berikut :

- a. Sebuah obyek A dapat dikenali karena adanya obyek B yang mempunyai kaitan/hubungan dengan obyek A.
- b. Dengan kata lain obyek B merupakan petunjuk bagi obyek A.
- c. Obyek B dapat merupakan bagian dari obyek A, atau merupakan ciri-ciri khusus obyek A.

- d. Obyek B belum tentu ciri-ciri khusus obyek A, tetapi sangat berhubungan dengan obyek A.

B. Alat dan metode Interpretasi Citra Foto Udara

1. Alat Pengamat

- a. Stereoskopik
- b. Non Stereoskopik

2. Alat Pengukur Objek

a. Alat Pengukur Arah

Arah dinyatakan dengan bearing atau dengan asimut. Beraing diukur dari utara atau dari selatan sebagai pangkal, dengan arah jarum jam atau sebaliknya. Besarnya berkisar dari 0^0 hingga 90^0 . Contoh: U 40^0 berarti arahnya 40^0 dari utara, ke arah barat. Asimut dihitung searah jarum jam, utara sebagai pangkalnya. Alat yang digunakan untuk mengukur arah ialah busur derajat.

b. Alat Pengukur Jarak

Estes dan Simonet (1975) dalam Sutanto (1986), ada dua jenis alat pengukur jarak pada foto, yaitu:

- 1. Alat pengukur jarak yang tanpa pembesaran

Dibedakan atas pengukur jarak sederhana (penggaris) dan alat pengukur teliti (metal microruler).

- 2. Alat pengukur jarak dengan pembesaran

Berupa lensa pembesar sederhana yang diberi skala mikromeer di dalamnya. Pembesarannya berkisar antara 4 – 10 kali.

c. Alat Pengukur Luas

Dibedakan atas tiga kategori, yaitu:

- Alat sederhana : (Metode Strip, Metode Bujursangkar, Metode Jaringan Titik)
- Alat mekanik : Alat mekanik pengukur luas yaitu planimeter, yang dilengkapi dengan batang yang dapat digerakkan ke segala arah dengan menggunakan roda.

- Alat elektronik : Alat elektronik pengukur luas yaitu electronic digitizer.

d. Alat Pengukur Tinggi

Dibedakan atas dua jenis, yaitu:

1. Alat Sederhana : Pergeseran letak topografik, Panjang bayangan.
2. Alat Pengukur Paralaks : Paralaks stereoskopik ialah perubahan kedudukan gambaran titik pada foto udara yang bertampalan sehubungan dengan perubahan kedudukan kamera. Paralaks ini juga disebut paralaks absolut atau paralaks total. Alat pengukur paralaks ada tiga macam, yaitu: (Mistar, Paralaks tangga, Paralaks batang

e. Alat Pengukur Lereng

Lereng dapat diukur dengan hasil teliti yaitu dengan menggunakan paralaks, dan dengan hasil yang ketelitiannya lebih rendah tetapi pelaksanaannya cepat yaitu dengan alat pengukur lereng buatan ITC.

3. Alat Pemindah Data Hasil Interpretasi Citra

Karena peta menggambarkan obyek seperti tampaknya bila dilihat dari atas, sedang foto udara menggambarkan obyek secara sentris seperti seperti tampaknya bila dilihat dari kamera atau sensor lainnya, letak obyek pada foto atau citra tidak sama dengan letaknya pada peta. Oleh karena itu dalam pemindahan data hasil interpretasi citra ke peta dasar sambil dilakukan koreksi.

a. Alat Pemindah Data Planimetrik

Alat pemindah data ini dibedakan atas dua jenis yaitu:

1) Jenis kamera lusida

Jenis kamera lusida ada empat yaitu: (a) sketsmaster, alat ini menggunakan cermin semi transparan pada bagian pengamatan dan sebuah cermin diatas foto udara. (b) aero-sketchmaster, menggunakan prisma ganda pada bagian pengamatan dengan permukaan yang memantulkan dan mentransmisikan sinar secara penuh. (c) rectoplanigraph, alat ini menggunakan prisma ganda dengan permukaan yang memantulkan secara sempurna dan mentransmisikan

seperdua sinar yang mengenalinya. (d) zoom transfer scope, terdapat keunggulan seperti pembesaran dengan zoom atau pergantian lensa, dapat digunakan dengan citra cetakan maupun transparensi.

2) Proyektor optik

Alat memantulkan gambaran pada foto ke peta. Pemantulannya dapat diarahkan kebawah yaitu ke peta yang diletakkan dimeja atau pada bagian belakang permukaan kaca buram. Proyektor optic digunakan untuk memindahkan data dari foto udara vertikal.

b. Alat pemindah data stereoskopik

Ada dua keunggulan alat pemindah data stereoskopik yaitu:

1. Dapat dihilangkannya pergeseran letak oleh tilt dan topografi
2. Tidak selalu diperlukan delineasi stereoskopik sebelum pemindahan datanya (paine, 1981).

4. Alat Analisi Digital

Ada empat persyaratan utama untuk dapat dilaksanakannya analisis data digital data pengindraan jauh dengan menggunakan computer, yaitu

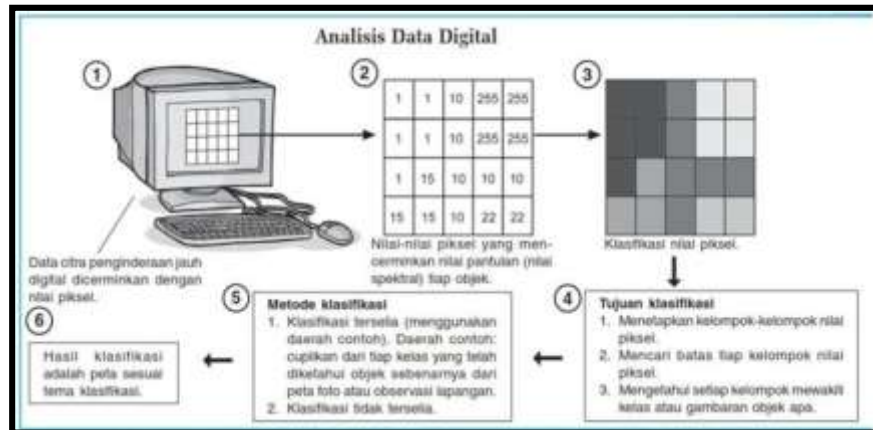
- a. Ketersediaan data pengindraan jauh yang nilai spektralnya dinyatakan di dalam bentuk digit terutama data multispectral
- b. Teknologi komputer yang canggih
- c. Algoritma yang dapat diterapkan bagi pengindraan jauh
- d. Metodologi atau strategi untuk analisis (Maurel, 1985)

C. Langkah-Langkah Interpretasi Citra Penginderaan Jauh

Interprestasi citra merupakan perbuatan mengkaji foto udara atau citra dengan maksud mengidentifikasi dan menilai arti penting sebuah objek. Jadi dalam interpretasi citra, penafsir mengkaji citra dan berupaya mengenali objek melalui terapan kegiatan sebagai berikut:

- a. Langkah-langkah Interpretasi Citra Penginderaan Jauh secara visual

Adapun langkah -langkah interpretasi citra :



Gambar 26. analisis data secara digital

- 1) Pengenalan objek melalui proses deteksi
- 2) Identifikasi
- 3) Penilaian atas fungsi objek dan kaitan antarobjek
- 4) Deduksi
- 5) Klasifikasi
- 6) Idealisasi

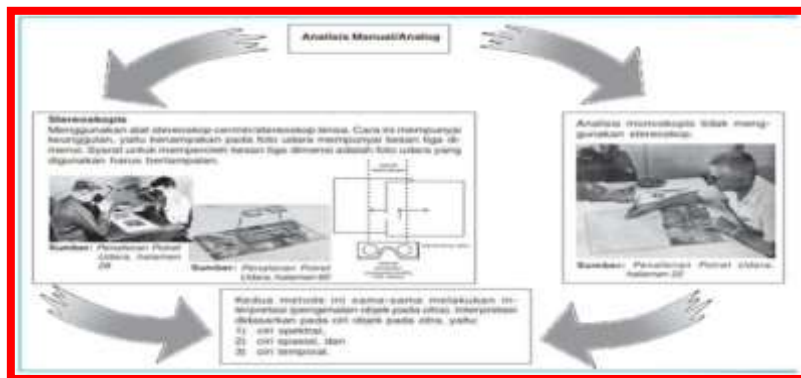
Urutan dalam kegiatan interpretasi citra adalah sebagai berikut:

- a. Menguraikan objek yang rona atau warnanya berbeda. Selanjutnya ditarik garis batas atau delineasi bagi objek yang rona dan warna yang sama
- b. Setiap objek yang diperlukan dikenali berdasarkan karakteristik spasial atau unsur temporal
- c. Objek yang telah dikenal jenisnya kemudian diklasifikasikan sesuai dengan tujuan interpretasi dan digambarkan ke dalam peta kerja atau peta sementara
- d. Pekerjaan medan atau lapangan dilakukan untuk menjaga ketelitian dan kebenaran
- e. Setelah pekerjaan medan dilakukan, dilanjutkan dengan interpretasi akhir dan pengkajian atas pola atau susunan keruangan atau objek yang dapat dipergunakan sesuai tujuan
- f. Untuk ketelitian murni, kajian diarahkan pada penyusunan teori, sementara pengindraan jauh digunakan untuk analisis. Adapun untuk penelitian terapan, data yang diperoleh dari citra digunakan untuk analisis dalam bidang tertentu, seperti geografi, okeanografi, dan lingkungan hidup

- g. Dalam menginterpretasi citra, pengenalan objek merupakan bagian yang sangat penting karena tanpa pengenalan identitas dan jenis, objek yang tergambar pada citra tidak mungkin dianalisis
- h. Prinsip pengenalan objek pada citra didasarkan pada penyelidikan karakteristik citra atau unsur interpretasi citra

b. Langkah-langkah Interpretasi Citra Penginderaan Jauh secara manual

Interpretasi data pengindraan jauh yang mendasarkan pada pengenalan ciri atau karakteristik objek secara keruangan. Karakteristik objek dapat dikenali berdasarkan 9 unsur interpretasi yaitu bentuk, ukuran, pola, bayangan, rona atau warna, tekstur, situs, asosiasi dan konvergensi bukti.



Gambar 27. Tahapan analisis data secara manual

- 1) Bentuk : Ciri ini sendiri dapat membantu untuk mengenali beberapa objek. Contoh: rumah mukim dari foto udara dikenali dengan bentuk persegi panjang atau kumpulan beberapa persegi panjang. Gedung sekolah biasanya ditandai dengan bentuk letter L atau U.
- 2) Ukuran : Baik ukuran relatif maupun ukuran mutlak adalah penting. Contoh: untuk membedakan apakah suatu objek merupakan jalan raya atau jalan setapak, digunakan ukuran.
- 3) Pola : Berkaitan dengan susunan keruangan objek. Sebagai contoh: susunan ruang antara pohon pada kebun ketela dibandingkan dengan tumbuh-tumbuhan yang tumbuh alami terdapat perbedaan pola, juga berfungsi untuk mengenali berbagai bentuk pola aliran sungai
- 4) Bayangan : Bayangan penting bagi penafsir foto karena ada dua hal yang berlawanan, yaitu a) Bentuk bayangan menghasilkan suatu profil pandangan objek

yang dapat membantu dalam interpretasi, dan b) Objek yang tertutup bayangan, memantulkan sinar sedikit menyebabkan objek sulit dikenali.

- 5) Rona atau warna : Objek yang berbeda mempunyai sifat pemantulan cahaya yang berbeda.
- 6) Tekstur : Merupakan frekuensi perubahan rona dalam citra. Sebagai contoh tekstur rumput dengan tekstur lahan yang ditanami jagung akan tampak jelas perbedaannya. Tekstur kawasan pegunungan akan berbeda dengan dataran rawa
- 7) Situs : Suatu kenampakan yang dapat disimpulkan karena adanya indikator yang menunjukkan letak. Misalnya sebuah kenampakan yang terletak di tepi rel kereta api dan mempunyai hubungan dengan rel kereta api, maka dapat disimpulkan bahwa bangunan tersebut merupakan stasiun.
- 8) Konvergensi bukti penggunaan beberapa unsur interpretasi citra sehingga lingkupnya menjadi semakin menyempit ke arah satu kesimpulan tertentu.
- 9) Asosiasi keterkaitan antara objek yang satu dengan objek yang lainnya. Contoh: Stasiun kereta api berasosiasi dengan jalan kereta api yang jumlahnya lebih dari satu (bercabang). Bandar udara berasosiasi dengan landasan pesawat.

D. Komponen Sistem Penginderaan Jauh (PJ)

1. Radiasi Elektromagnetik

Sistem Penginderaan Jauh, energi elektromagnetik adalah sebuah komponen utama, yaitu sebagai medium untuk pengiriman informasi dari target kepada sensor. Energi elektromagnetik merambat dalam gelombang dengan beberapa karakter yang bisa diukur, yaitu: panjang gelombang/wavelength, frekuensi, amplitudo/amplitude, kecepatan. Amplitudo adalah tinggi gelombang, sedangkan panjang gelombang adalah jarak antara dua puncak. Frekuensi adalah jumlah gelombang yang melalui suatu titik dalam satu satuan waktu. Frekuensi tergantung dari kecepatan merambatnya gelombang. Perbedaan karakteristik energi gelombang digunakan untuk mengelompokkan energi elektromagnetik.

2. Resolusi sensor

“Resolusi adalah kemampuan suatu sistem optik-elektronik untuk membedakan informasi yang secara spasial berdekatan atau secara spektral mempunyai kemiripan” (Swain dan Davis, 1978)

Rancangan dan penempatan sebuah sensor terutama ditentukan oleh karakteristik khusus dari target yang ingin dipelajari dan informasi yang diinginkan dari target tersebut. Setiap aplikasi Penginderaan Jauh mempunyai kebutuhan khusus mengenai luas cakupan area, frekuensi pengukuran dan tipe energi yang akan dideteksi. Oleh karena itu, sebuah sensor harus mampu memberikan resolusi spasial, spectral dan temporal yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi.

MATERI AJAR

Pertemuan 2

Indikator:

- 3.3.5 Menganalisis peta/citra penginderaan jauh untuk pemetaan jalur transportasi.
- 3.3.6 Menganalisis citra penginderaan jauh untuk perencanaan tata guna lahan
- 3.3.7 Menganalisis pemanfaatan kajian kesehatan lingkungan, untuk pemetaan penyakit dan kepentingan kesehatan.

E. Citra Penginderaan Jauh Untuk Pemetaan Jalur Transportasi

1. Citra Pengindraan Jauh

Penginderaan jauh adalah Ilmu untuk memperoleh informasi tentang gejala geosfer tanpa kontak langsung dengan objek yang dikaji (Sutanto). Sistem Penginderaan Jauh (ATSUI PERNSEN). Menurut Lillesand Dan Keifer 1976, Remote sensing atau penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh oleh sebuah perangkat yang tidak bersentuhan dengan obyek, daerah, atau fenomena yang diinvestigasi.

Citra Satelit merupakan suatu gambaran permukaan bumi yang direkam oleh sensor (kamera) pada satelit penginderaan jauh yang mengorbit bumi, dalam bentuk image (gambar) secara digital. Pemanfaatan citra satelit saat ini sudah sangat luas jangkauannya, terutama dalam hal yang berkaitan dengan ruang spasial permukaan bumi, mulai dari bidang Sumber Daya Alam, Lingkungan, Kependudukan, Transportasi sampai pada bidang Pertahanan (militer).

2. Kajian Sistem Transportasi

Geografi transportasi yaitu diskripsi yang menyeluruh antara aspek manusia dan aspek alat baik dari tenaga maupun dari lingkungan sekitar seperti alat transportasi memakai tenaga hewan. Transportasi digunakan untuk memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Fokus kajiannya adalah interelasi, interaksi dan integrasi antara aspek alam dan manusia dalam suatu ruang tertentu. Dan mempunyai tujuan mempermudah komunikasi. Peranan Transportasi

- a. Peranan Transportasi dalam Peradaban Manusia
- b. Peranan Transportasi dalam Ekonomi
- c. Peranan Transportasi dalam Terbentuknya Pemukiman

- d. Peranan Transportasi dalam Politik
- e. Peranan Transportasi terhadap Lingkungan
- f. Peranan Transportasi dalam Tata Ruang Kota dan Wilayah

3. Penginderaan Jauh untuk pengembangan sistem transportasi

Untuk sektor transportasi dan komunikasi, citra satelit sangat membantu untuk proses perencanaan seperti peta detail jaringan pelayanan transportasi (trayek, trase, jalur, alur), perencanaan struktur tataran transportasi berdasarkan skala pelayanan, Masterplan/Siteplan, Detail Engineering Design dan Landscape, identifikasi dan inventarisasi kawasan prasarana perhubungan dan komunikasi, pemetaan infrastruktur. Untuk akurasi konstruksi pembangunan, citra satelit dapat digunakan untuk design dan perencanaan tapak konstruksi, desain dan perencanaan landscape konstruksi, perbaikan proses desain serta memonitoring proses konstruksi. Sistem Transportasi

- a. Transportasi Darat
 - 1) Menentukan lokasi terminal
 - 2) Menentukan jalur alternative
 - 3) Pembangunan Jembatan
 - 4) Pemantauan Kondisii Jalan
 - 5) Penentuan jalur evakuasi
- b. Transportasi Laut
 - 1) Penentuan Jalur Pelayaran
 - 2) Pemantauan Cuaca
 - 3) Pemantauan Ombak
- c. Transportasi Udara
 - 1) Penetuan Jalur Penerbangan
 - 2) Pemantauan Cuaca
 - 3) Penentuan lokasi Bandara

F. Menganalisa Citra Penginderaan Jauh untuk Perencanaan Tata Guna Lahan

Sejak tahun 2000-an citra satelit telah digunakan untuk pemetaan penggunaan lahan dan penutupan lahan bagi wilayah yang luas. Istilah penutupan lahan berkaitan dengan

jenis kenampakan yang ada dipermukaan bumi. Contoh jenis penutup lahan adalah pohon-pohon, bangunan perkotaan, danau, dan es glasial. Istilah penggunaan lahan berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tertentu. Sebagai contoh, sebidang lahan di daerah pinggiran kota digunakan untuk perumahan satu keluarga.

Badan survei Geologi Amerika Serikat (USGS) telah menyusun sistem klasifikasi penggunaan lahan dan penutup lahan sebagai acuan dalam klasifikasi data pada penginderaan jauh yang dilaporkan dalam *USGS Professional Paper*. Informasi penutupan lahan dapat dikenali dengan menggunakan penginderaan jauh yang tepat. Informasi tentang kegiatan manusia pada lahan tidak selalu dapat ditafsirkan secara langsung berdasarkan penutup lahannya. Sebagai contoh, kegiatan rekreasi ekstensif berupa daerah lahan yang luas tidak cocok bagi interpretasi foto udara maupun citra satelit. Sistem klasifikasi penggunaan lahan dan penutup lahan USGS disusun berdasarkan kriteria berikut.

1. Tingkat ketelitian interpretasi minimum dengan menggunakan penginderaan jauh tidak kurang dari 85 persen
2. Ketelitian interpretasi untuk beberapa kategori kurang lebih sama.
3. Hasil yang diulang dapat diperoleh dari penafsir yang satu ke penafsir yang lain dan dari satu saat penginderaan ke saat yang lain
4. Sistem klasifikasi dapat diterapkan untuk daerah yang luas.
5. Kategorisasi memungkinkan penggunaan lahan ditafsir dari tipe penutup lahannya.
6. Sistem klasifikasi dapat digunakan dengan data penginderaan jauh yang diperoleh pada waktu yang berbeda.
7. Kategori dapat diperinci ke dalam subkategori lebihrinci yang diperoleh dari citra skala besar atau survei lapangan.
8. Pengelompokkan kategori dapat dilakukan dengan baik.
9. Jika memungkinkan, lahan multiguna dapat dikenali dengan baik.

Hasil sistem klasifikasi penggunaan lahan dan penutup lahan USGS untuk digunakan dengan data penginderaan jauh ditunjukkan pada tabel berikut ini.

G. Pemanfaatan SIG untuk kajian Kesehatan Lingkungan, Pemetaan Penyakit dan kepentingan kesehatan

Untuk mengetahui tingkat pencemaran limbah pabrik data yang diperlukan adalah peta daerah yang didalamnya terdapat semua informasi tentang profil perusahaan letak perusahaan dan disini juga dapat diketahui mana perusahaan yang tercemar oleh limbah ataupun tidak tercemar dari hasil uji labor sampel limbah kemudian dipetakan mana pabrik yang tercemar atau yang tidak tercemar.

1. Pemanfaatan SIG untuk Pemetaan Penyakit dan Kepentingan

a. Kesehatan



Gambar 5. contoh dari sarana pelayanan kesehatan

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan terkait pentingnya Sistem Informasi Geografis dalam bidang kesehatan yang dilakukan oleh Nuvolone *et al.*(2011) tentang analisis spasial terhadap pengaruh polusi udara jalan raya dengan kejadian penyakit saluran pernapasan, yang menunjukkan hasil adanya nilai tambah Sistem Informasi Geografis dalam penelitian kesehatan lingkungan. Berikut ini adalah beberapa contoh pemanfaatan SIG dalam bidang Kesehatan Masyarakat

1. Fungsi pertama yaitu memonitor status kesehatan untuk mengidentifikasi masalah kesehatan yang ada di masyarakat. Dalam mendukung fungsi ini, SIG dapat digunakan untuk memetakan kelompok masyarakat serta areanya berdasarkan status kesehatan tertentu, misalnya status kehamilan. Dengan SIG, peta mengenai status kesehatan dapat digunakan untuk merencanakan program pelayanan kesehatan yang dibutuhkan oleh kelompok tertentu, misalnya pelayanan ANC, persalinan dll.
2. Fungsi yang kedua yaitu mendiagnosa dan menginvestigasi masalah serta risiko kesehatan di masyarakat. Sebagai contoh, seorang epidemiologis sedang mengolah data tentang kasus asma yang diperoleh dari Rumah

Sakit, Puskesmas, dan Pusat – Pusat Kesehatan lainnya di masyarakat, ternyata dia menemukan terjadi kenaikan kasus yang cukup signifikan di suatu Rumah Sakit, maka kemudian dia mencari tahu data dari pasien – pasien penderita asma di Rumah sakit. Ternyata ditemukan bahwa 8 dari 10 orang penderita asma yang dirawat di Rumah Sakit tersebut bekerja di perusahaan yang sama. Demikian seterusnya hingga kemudian SIG dapat digunakan untuk memberikan data yang lengkap mengenai pola paparan kimia tertentu di perusahaan – perusahaan dalam suatu wilayah, yang merupakan informasi yang penting untuk para karyawan. Informasi ini juga dapat diteruskan kepada ahli – ahli terkait, dalam hal ini ahli K3 untuk melakukan penanganan lebih lanjut terhadap masalah yang ditemukan

3. Fungsi yang ketiga yaitu menginformasikan, mendidik dan memberdayakan masyarakat mengenai isu – isu kesehatan. SIG dalam hal ini dapat menyediakan informasi mengenai kelompok masyarakat yang diidentifikasi masih memiliki pengetahuan yang kurang mengenai informasi kesehatan tertentu, sehingga kemudian dapat dicari media komunikasi yang paling efektif bagi kelompok tersebut, serta dapat dibuat perencanaan mengenai waktu yang paling tepat untuk melakukan promosi kesehatan kepada kelompok masyarakat tersebut
4. Fungsi yang keempat yaitu membangun dan menggerakkan hubungan kerjasama dengan masyarakat untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah kesehatan. Dalam hal ini SIG dapat digunakan untuk melihat suatu pemecahan masalah kesehatan berdasarkan area tertentu dan kemudian memetakan kelompok masyarakat yang potensial dapat mendukung program tersebut berdasarkan area – area yang terdekat dengannya. Misalnya masalah imunisasi yang ada pada wilayah kerja tingkat RW atau Posyandu, maka dapat dipetakan kelompok potensial pendukungnya yaitu Ibu – Ibu PKK yang dapat diberdayakan sebagai kader pada Posyandu – Posyandu yang terdekat dengan tempat tinggalnya
5. Fungsi yang kelima yaitu membangun kebijakan dan rencana yang mendukung usaha individu maupun masyarakat dalam menyelesaikan

masalah kesehatan. Contohnya dalam hal analisa wilayah cakupan Puskesmas. Dalam hal ini SIG digunakan untuk memetakan utilisasi dari tiap – tiap Puskesmas oleh masyarakat sehingga dapat dibuat perencanaan yang jelas mengenai sumber daya kesehatan yang perlu disediakan untuk Puskesmas tersebut disesuaikan dengan tingkat utilitasnya.

6. Fungsi yang keenam yaitu membangun perangkat hukum dan peraturan yang melindungi kesehatan dan menjamin keselamatan masyarakat. Dalam hal ini SIG dapat digunakan untuk membagi secara jelas kewenangan dan tanggung jawab suatu pusat pelayanan kesehatan pada tiap – tiap wilayah kerja dalam menjamin dan menangani segala bentuk masalah yang terjadi di wilayah tersebut. Dengan demikian maka manajemen komplain dapat terkoordinir dengan baik.
7. Fungsi yang ketujuh yaitu menghubungkan individu yang membutuhkan pelayanan kesehatan yang dibutuhkan dan menjamin ketersediaan pelayanan kesehatan tersebut jika belum tersedia. Misalnya seorang warga negara asing diidentifikasi menderita suatu penyakit tertentu yang membutuhkan penanganan yang serius. Maka untuk mengatasinya, dengan melihat peta dan data akses pelayanan kesehatan yang tersedia dapat dicari tenaga kesehatan terdekat yang dapat membantu orang tersebut, dan menguasai bahasa yang digunakannya. Dengan data SIG juga dapat diketahui bagaimana akses transportasi termudah yang dapat dilalui oleh warga negara asing tersebut menuju fasilitas kesehatan terdekat.
8. Fungsi kedelapan yaitu menjamin ketersediaan tenaga kesehatan dan ahli kesehatan masyarakat yang berkompeten di bidangnya. Dalam hal ini SIG dapat menyediakan peta persebaran tenaga kesehatan dan ahli kesehatan masyarakat di tiap – tiap daerah, sehingga dengan demikian dapat dilihat jika ada penumpukan atau bahkan kekurangan personel di suatu daerah. Lebih lanjut, data tersebut dapat digunakan dalam hal perencanaan pengadaan tenaga – tenaga kesehatan untuk jangka waktu ke depan untuk masing – masing wilayah.
9. Fungsi kesembilan yaitu mengevaluasi efektifitas, kemudahan akses dan kualitas pelayanan kesehatan di masyarakat. Data SIG dapat

menyediakan data yang lengkap mengenai potensi tiap – tiap daerah serta karakter demografis masyarakatnya untuk dihubungkan dengan fasilitas – fasilitas kesehatan yang tersedia dan tingkat utilitasnya. Dengan demikian dapat dievaluasi kembali kesesuaian dan kecukupan dari penyediaan sarana pelayanan kesehatan yang ada.

10. Fungsi kesepuluh yaitu untuk menciptakan penemuan baru dan inovasi dalam memecahkan masalah – masalah kesehatan di masyarakat. Salah satu kegunaan SIG dalam hal ini adalah untuk menyediakan data yang akurat mengenai perubahan – perubahan yang terjadi di suatu daerah seperti penambahan jumlah perumahan, jalan, pabrik atau sarana - sarana lainnya yang berpengaruh pada lingkungan dan berpotensi mempengaruhi status kesehatan masyarakat. Data ini kemudian dapat digunakan untuk merancang dan merencanakan inovasi – inovasi tertentu yang dapat menjamin kesehatan suatu masyarakat (Ika Irmawati,2005).



Gambar Contoh output SIG dalam memetakan Wilayah Kecamatan Rawan Gizi

Jadi secara umum manfaat SIG untuk pemetaan penyakit dan pelayanan kesehatan adalah :

1. Dapat memperlihatkan masalah kesehatan masyarakat, terutama masalah kesehatan berbasis wilayah atau area, melalui analisis keruangan dan perencanaan, masalah kesehatan menjadi lebih spesifik dan berdasarkan wilayah sasaran
2. Sebagai sistem kewaspadaan dini penyakit menular serta untuk proses pengambilan kepu