

# Sistem Informasi Geografis

Model Data Spasial

# Representasi Grafis Untuk Objek

- Secara umum dikenal tiga jenis data. Ketiganya merupakan abstraksi sederhana dari objek-objek nyata yang lebih rumit.
  - Titik: sebagai koordinat tunggal  $(x,y)$  yang digunakan untuk menggambarkan berbagai penampakan geografi. Merupakan jenis data yang paling sederhana.
  - Garis: sebagai rangkaian koordinat (sekumpulan titik) yang tersambung dalam suatu rantai untuk menggambarkan bentuk dan jarak suatu penampakan.
  - Poligon: suatu area tertutup yang disusun oleh satu garis atau lebih. Biasanya poligon diberi label atau tanda khusus (arsir, warna, dsb.) untuk membedakan dan membatasi antara satu poligon dengan poligon lainnya.

# TGA

- **Titik:** merupakan gambaran tempat yang memiliki ukuran tertentu, mempunyai ruang gerak tertentu dan sumber hidup tertentu.
- **Garis:** merupakan prasarana yang berupa jalur yang menghubungkan titik-titik di permukaan bumi.
- **Area:** Hubungan antara berbagai titik dan berbagai garis dapat membentuk suatu wilayah atau suatu jaringan.

# Representasi TGA (1)

- *Simbol Titik*

- *data kualitatif*, kota: simbolnya bulat; gunung: simbolnya segitiga.
- *data kuantitatif*, populasi kota: angka besarnya populasi; tinggi gunung: angka tingginya gunung.

- *Simbol Garis*

- *data kualitatif*, jalan: garis merah; sungai: garis biru; batas negara: garis hitam; sesuai dengan bentuk nyata atau khayal, pola atau karakteristik dari unsur yang diwakilinya.
- *data kuantitatif*: (1) merupakan gambaran unsur garis yang dapat menunjukkan unsur besaran secara sebanding, jalan tol: garis tebal, jalan kampung: garis tipis; (2) menghubungkan titik/tempat yang mempunyai kuantitas/nilai sama, contoh: garis kontur menghubungkan tempat-tempat dengan ketinggian yang sama; (3) garis dengan tanda arah/panah menyatakan arah gerakan, contoh: arah angin atau arah perpindahan penduduk.

# Representasi TGA (2)

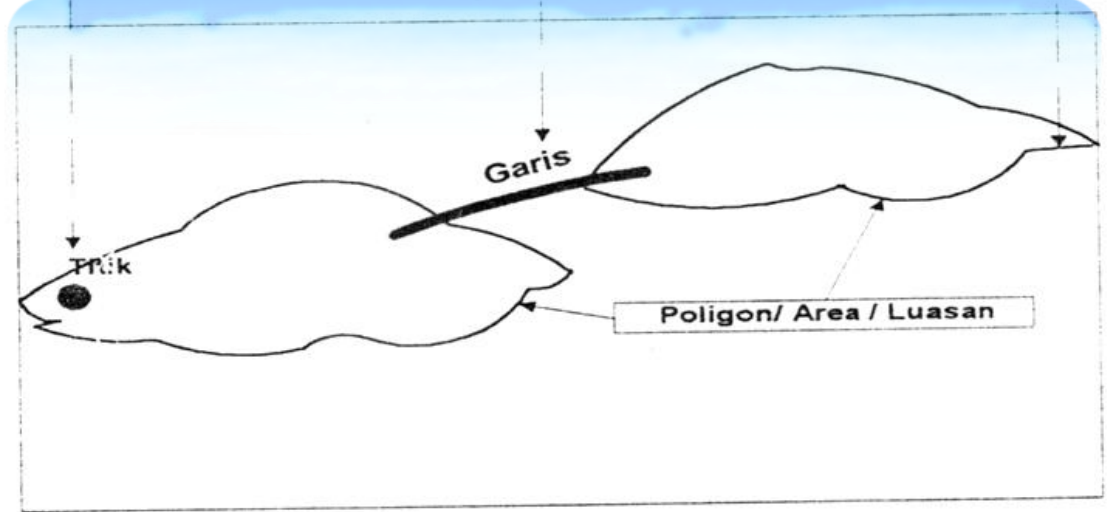
- *Simbol poligon atau area atau wilayah:*
  - *data kualitatif*, contoh: wilayah pertanian dan wilayah hutan lindung yang bisa dibedakan dengan memberi warna area tersebut dengan kuning dan hijau atau dengan deskripsi textual.
  - *data kuantitatif*, contoh: peta kepadatan penduduk yang tingkat kepadatannya bisa dibedakan dengan warna yang makin gelap menyatakan makin padat atau dengan mencantumkan nilai/harga statistiknya.

Per

Fenomena Geografis



Penyajian Spasial



# Penggunaan TGA (2)

- Dua buah pulau dinyatakan dengan poligon yang mempunyai atribut luasan dan perimeter.
- Jembatan antar kedua pulau dinyatakan dengan satu segmen garis dengan koordinat titik awal dan titik akhir yang mempunyai atribut panjang.
- Industri karena luasannya dianggap relatif kecil maka dinyatakan dengan titik yang mempunyai koordinat  $x$  dan  $y$  yang mempunyai atribut nama, jenis industri dan kapasitas.

# Contoh Lain

- Titik
  - Stasiun;
  - Kota;
  - Letak penyelesaian
- Garis
  - Jaringan jalan dan sungai;
  - Jalur komunikasi
- Area
  - Daerah (unit administratif / kelurahan);
  - Batasan-batasan area hutan;
  - Area persawahan



# Model Data

- Terdapat dua model data atau gambar yang digunakan dalam SIG, yakni
  - **Raster:** Juga disebut dengan bitmap, adalah gambar yang komposisinya terdiri atas titik-titik berbentuk bujur sangkar, yang dinamakan dengan pixel, yang disusun pada suatu grid. Setiap titik-titik pada grid tersebut masing-masing mengandung warna tersendiri. Memodifikasi raster berarti memodifikasi tiap pixel. Raster bersifat resolution-dependent atau bergantung pada resolusi. Artinya data menampilkan gambar yang terpaku pada resolusi tertentu. Jadi, ketika gambar tersebut diperkecil atau diperbesar, kualitas gambar akan berubah.
  - **Vektor:** Melakukan proses pengolahan data atau gambar menggunakan garis dan kurva, yang memuat informasi warna, dimensi serta posisi. Vektor bersifat resolution-independent atau tidak tergantung pada resolusi. Artinya, vektor dapat diubah-ubah baik bentuk, ukuran, posisi atau warnanya pada resolusi berapapun tanpa mengubah kualitas tampilannya. Vektor dapat pula berupa satu titik tunggal.

# Raster

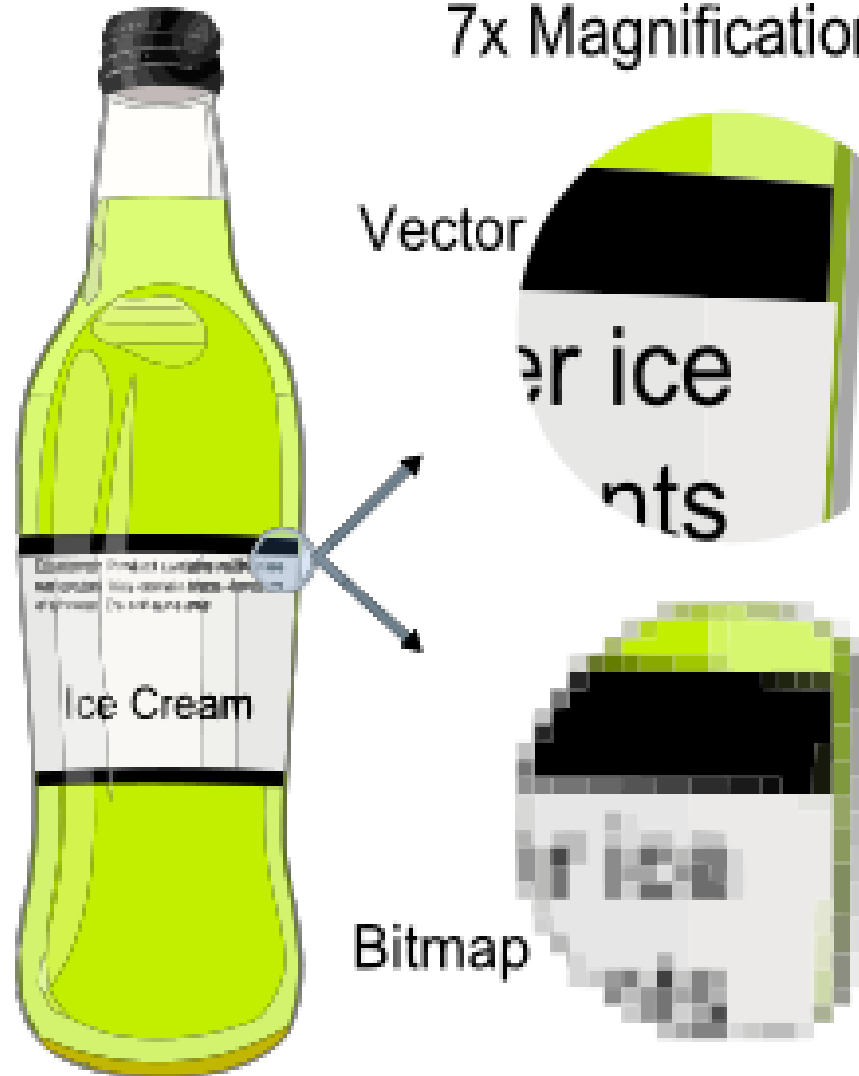
- Semua obyek geografis dalam bentuk TGA dinyatakan dengan sel atau piksel (luasan kecil) yang merupakan titik yang mempunyai koordinat dan atribut.
- Merupakan pendekatan yang sesuai dengan data indera berupa citra digital yang merupakan salah satu data masukan SIG.
- Keuntungan dan keterbatasannya:
  - Membutuhkan tempat penyimpanan data yang besar
  - Penyajian kurang baik / kurang halus tergantung resolusi
  - Representasi yang sangat kompatibel dengan proses komposit lapis data SIG
  - Merupakan data baku pembentuk citra digital pada sistem indera

# Vektor

- Merupakan representasi yang cocok untuk penyajian dalam format peta (konvensional).
- Obyek geografis disajikan dalam titik atau segmen garis.
- Keuntungan dan keterbatasannya:
  - Tidak membutuhkan tempat penyimpanan data yang besar
  - Penyajian garis yang sangat halus
  - Proses overlay dan perhitungan luas area memerlukan algoritma yang lebih kompleks
  - Merupakan data baku pembentuk data spasial untuk keperluan SIG/peta

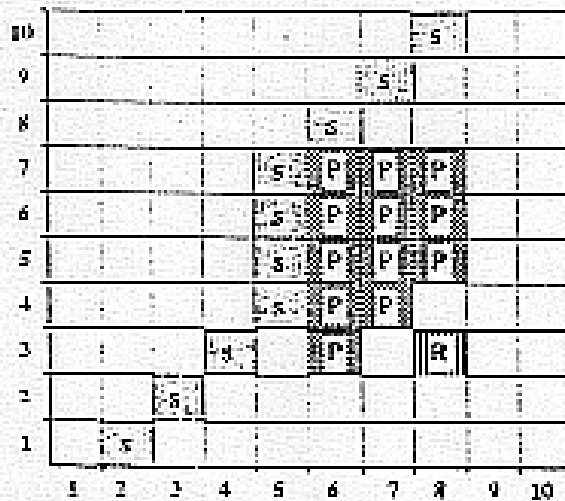
# Perbandingan Raster-Vektor

7x Magnification



# Representasi Data IGA dengan Pendekatan Raster dan Vektor

(Sumber: Purwadhi, 1997)

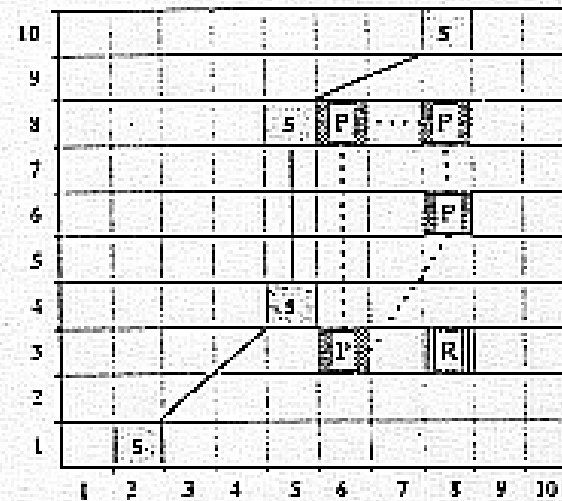


Raster

Sungai : kumpulan titik-titik  
 (2,1)(3,2)(4,3)(5,4)(5,5)(5,6)  
 (5,7)(6,8)(7,9)(8,10)

Rumah (titik) : (8,3)

Pohon : kumpulan titik-titik  
 (6,3)(6,4)(6,5)(6,6)(6,7)  
 (7,4)(7,5)(7,6)(7,7)(8,8)(8,6)(8,7)



Vektor

Sungai (garis) (2,1 - 5,4)(5,4-5,7)  
 (5,7 - 8,10)

Rumah (titik) : (8,3)

Pohon (poligon) (6,3 - 6,7)(6,7-8,7)  
 (8,7-8,5)(8,5-6,3)

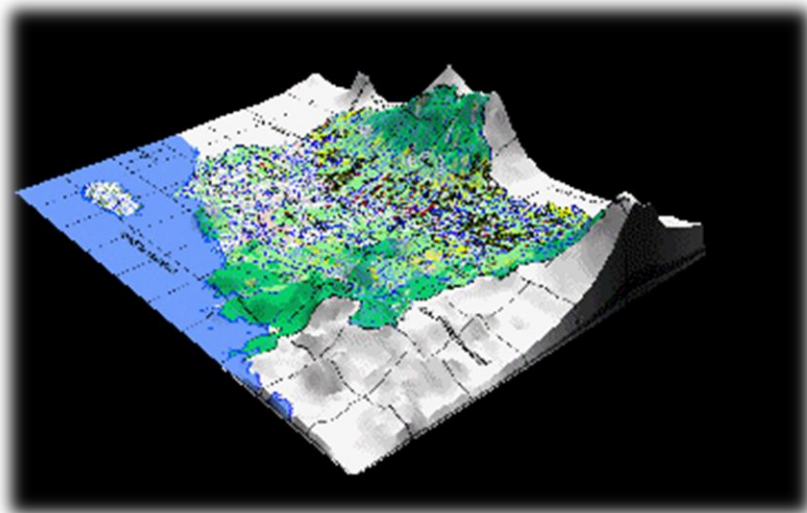
# Representasi Data Spasial

- **Secara eksplisit berbentuk struktur data raster:**  
Atribut obyek dinyatakan dengan simbol / warna / tingkat keabuan yang merupakan nilai sel atau piksel
- **Secara implisit berbentuk struktur data vektor dengan bentuk topologi titik/garis/area(poligon):** Atribut obyek dinyatakan dengan himpunan vektor yang menyatakan keterhubungan (*relational*)

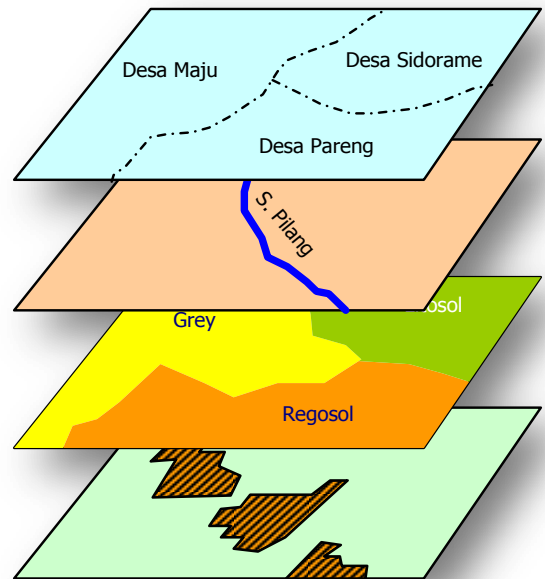
# Jenis Layer

- Layer or coverage = sekelompok data yang memiliki karakteristik khusus
- Secara umum ada 2 tipe dari layers:
  - Layer raster: display image atau set data pixel dan image yang didisplay sering menghasilkan gabungan dari 2 atau lebih layers tipe raster (image RGB)  
Misal: Google Earth, foto, dll.
  - Layer vektor: mendisplay GIS dalam bentuk tabular (titik dan garis) dan data penyusun peta yang menutup data raster bila ditumpang tindihkan.  
Misal: Jalan, sungai, jenis tanah

# Layer Raster



# Layer Vektor



Overlap layers





# Konversi

- Proses konversi data vektor ke raster disebut rasterization
- Proses konversi data raster ke vektor disebut vectorization

# Data Raster

## Kelebihan

Letak geografis dinyatakan secara eksplisit berdasarkan posisi piksel / grid-cell

Analisis data lebih mudah dan cepat karena sifat penyimpanan data dalam matriks

Data raster bersifat inherent (tiap area memiliki atribut sendiri) sehingga memudahkan pemodelan matematik / analisis kuantitatif

Data hutan dan ketinggian dapat diproses dengan mudah

Data raster kompatibel dengan data masukan inderaja dan alat tampilan keluaran seperti monitor, printer dan plotter

## Kekurangan

Resolusi ditentukan oleh ukuran sel, makin kecil makin akurat dan makin besar data

Sulit untuk analisis jaringan dan representasi feature garis karena tergantung ukuran piksel

Pemrosesan data atribut dikaitkan dengan data spasial akan merepotkan karena sifatnya yang inherent

Karena sebagian besar data rujukan berbentuk vektor maka diperlukan konversi dari raster ke vektor

Hasil cetak data raster tidak sebaik hasil cetak data vektor (jigsaw)

# Data Vektor

## Kelebihan

Data direpresentasi pada resolusi yang sesungguhnya

Hasil cetak vektor lebih estetik dan memenuhi standar kartografi

Sebagian besar data rujukan berbentuk vektor (seperti peta), jadi tidak perlu konversi data

Lokasi geografis dapat dipertahankan keakuratannya

Informasi topologi dapat disimpan dengan efisien, jadi operasi topologi (seperti analisis jaringan, jarak, dll.) juga dapat dilakukan dengan efisien

## Kekurangan

Koordinat tiap titik / verteks / point harus disimpan secara eksplisit

Perlu pembentukan struktur topologi yang memakan waktu, dimana setiap perubahan perlu pembangunan ulang struktur tersebut

Algoritma vektor kompleks dengan waktu proses yang tinggi untuk data besar

Data kontinue seperti tinggi permukaan bumi perlu dilakukan dengan cara interpolasi

Analisis spatial, registrasi, dan filtering tidak dapat dilakukan dengan pendekatan vektor