

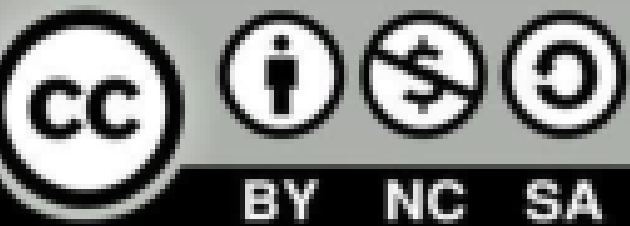


**TEKNOLOGI
INFORMASI**
POLITEKNIK NEGERI PADANG

KONSEP DATA SPASIAL DAN PENGOLAHANNYA

Dosen:
Ronal Watrianthos, S.Kom., M.Kom
Sistem Informasi Geografis

2024-1



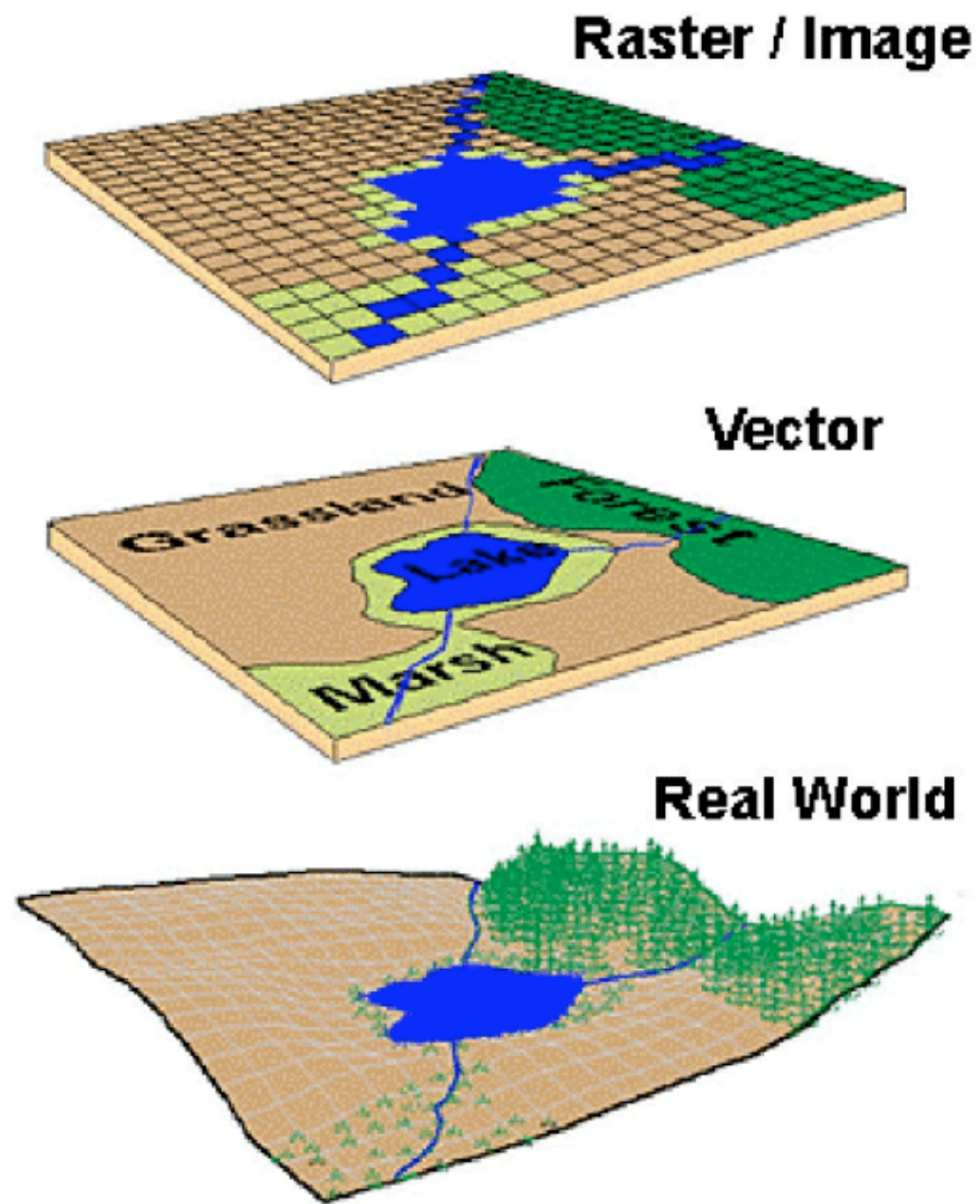
Definisi Data Spasial

Data spasial adalah jenis data yang merepresentasikan lokasi, bentuk, dan hubungan antara objek-objek di permukaan bumi. Data ini biasanya disimpan dalam format yang memungkinkan kita untuk memetakan dan menganalisis informasi geografis.

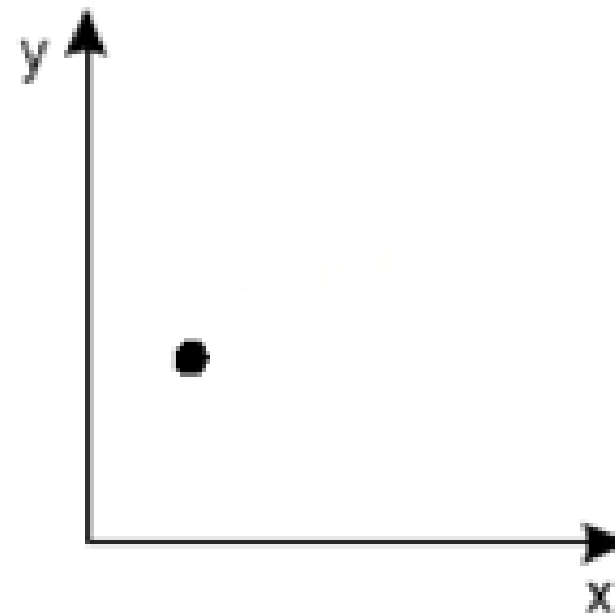
Data spasial dapat berupa data vektor atau raster.

- **Data Vektor:** Data ini merepresentasikan objek geografis dengan menggunakan titik, garis, dan poligon. Misalnya, titik dapat digunakan untuk menunjukkan lokasi sebuah kota, garis untuk menggambarkan jalan, dan poligon untuk menunjukkan batas wilayah seperti negara atau danau.
- **Data Raster:** Data ini terdiri dari grid atau piksel, di mana setiap piksel memiliki nilai yang merepresentasikan informasi tertentu, seperti ketinggian tanah atau intensitas cahaya. Contoh umum dari data raster adalah citra satelit atau foto udara.

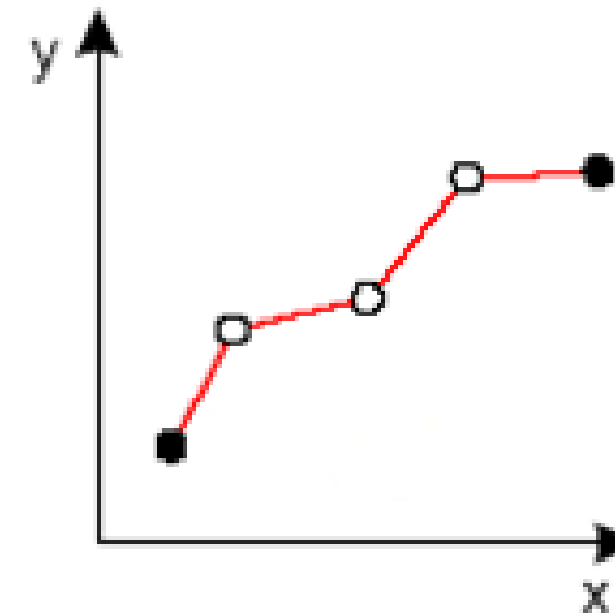
Definisi Data Spasial



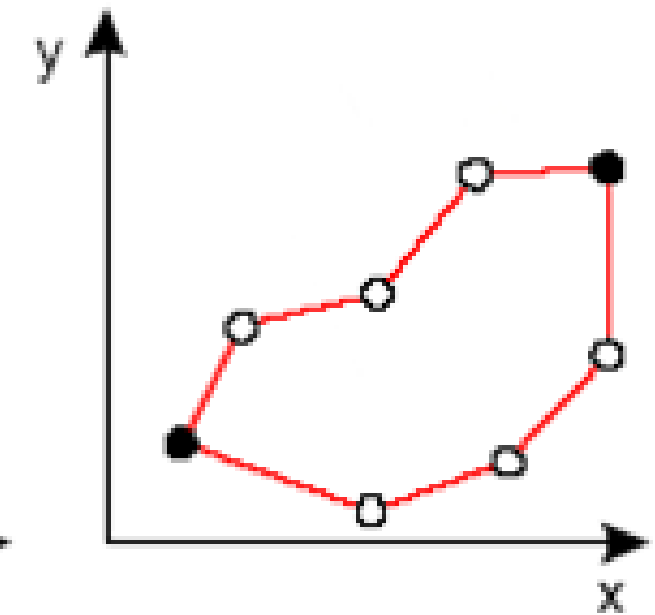
Vector data model



Point

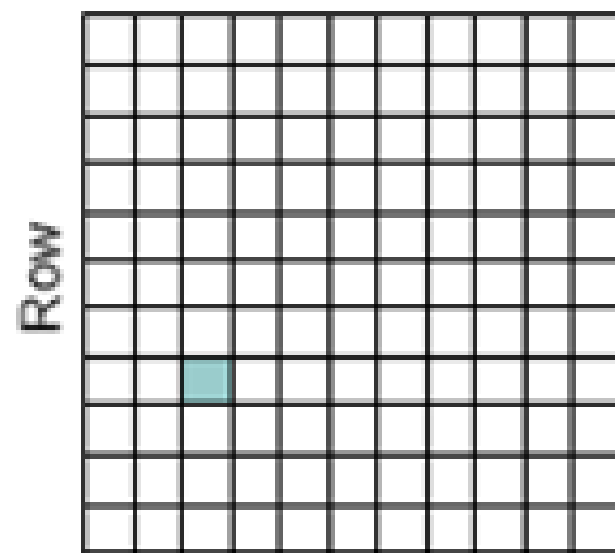


Line

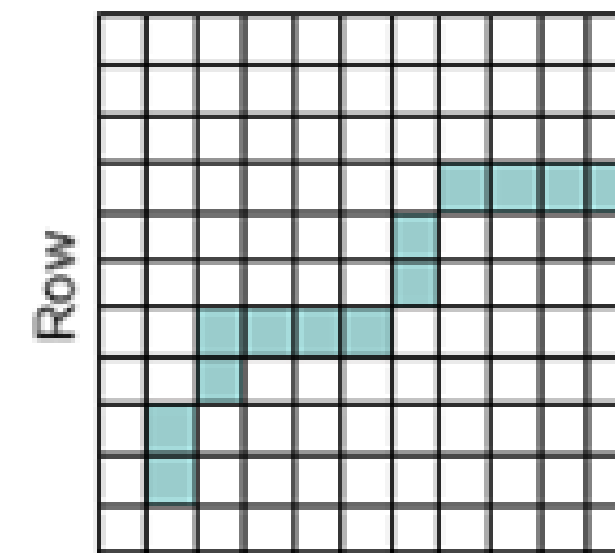


Polygon

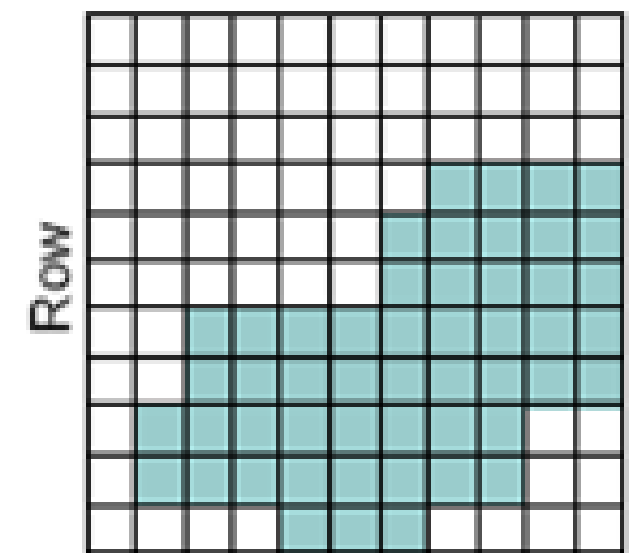
Raster data model



Column



Column



Column

Karakteristik Data Spasial

Data spasial memiliki beberapa karakteristik unik yang membedakannya dari jenis data lainnya. Berikut adalah beberapa karakteristik utama dari data spasial:

- **Lokasi:** Setiap elemen dalam data spasial memiliki informasi lokasi yang spesifik, biasanya dinyatakan dalam koordinat geografis (seperti garis lintang dan bujur) atau sistem koordinat lainnya. Lokasi ini memungkinkan kita untuk memetakan data tersebut ke permukaan bumi.
- **Atribut:** Selain informasi lokasi, data spasial juga memiliki atribut yang memberikan informasi tambahan tentang objek tersebut. Misalnya, sebuah titik yang merepresentasikan kota mungkin memiliki atribut seperti nama kota, populasi, dan luas wilayah.

Karakteristik Data Spasial

- Dimensi: Data spasial dapat merepresentasikan objek dalam dua dimensi (2D) seperti peta jalan, atau tiga dimensi (3D) seperti model elevasi digital yang menunjukkan ketinggian tanah.
- Topologi: Ini merujuk pada hubungan spasial antara objek-objek dalam data, seperti keterhubungan, kedekatan, dan kontinuitas. Misalnya, topologi dapat menunjukkan bahwa dua wilayah berbatasan satu sama lain atau bahwa sebuah jalan menghubungkan dua titik.
- Resolusi: Dalam konteks data raster, resolusi mengacu pada ukuran piksel yang membentuk data tersebut. Resolusi yang lebih tinggi berarti lebih banyak detail, tetapi juga memerlukan lebih banyak penyimpanan dan pemrosesan.

Karakteristik Data Spasial

- **Skala:** Skala menentukan tingkat detail yang ditampilkan dalam data spasial. Peta dengan skala besar menunjukkan area yang lebih kecil dengan detail yang lebih tinggi, sedangkan peta dengan skala kecil menunjukkan area yang lebih luas dengan detail yang lebih sedikit.
- **Temporal:** Beberapa data spasial bersifat dinamis dan dapat berubah seiring waktu, seperti data cuaca atau perubahan penggunaan lahan. Oleh karena itu, data spasial sering kali memiliki komponen temporal yang menunjukkan kapan data tersebut dikumpulkan atau diperbarui.

Karakteristik Data Spasial

Contoh implementasi:

- **Sistem Navigasi:** Memanfaatkan karakteristik lokasi dan topologi untuk memberikan rute terbaik dari satu titik ke titik lain.
- **Pemantauan Perubahan Iklim:** Menggunakan data spasial dengan komponen temporal untuk menganalisis perubahan suhu atau pola cuaca dari waktu ke waktu.
- **Pengelolaan Sumber Daya Alam:** Memanfaatkan atribut dan dimensi untuk mengelola dan memantau sumber daya seperti hutan atau badan air.

Komponen Data Spasial

Geometri

- **Definisi:** Geometri dalam data spasial merujuk pada bentuk dan lokasi fisik dari objek geografis. Ini adalah representasi visual dari data yang menunjukkan bagaimana objek tersebut terletak di ruang geografis.
- **Jenis Geometri:**
 - **Titik (Point):** Digunakan untuk merepresentasikan lokasi spesifik yang tidak memiliki dimensi, seperti lokasi sebuah kota atau stasiun cuaca.
 - **Garis (Line):** Digunakan untuk merepresentasikan objek yang memiliki panjang tetapi tidak memiliki lebar, seperti jalan, sungai, atau jaringan listrik.
 - **Poligon (Polygon):** Digunakan untuk merepresentasikan area tertutup yang memiliki panjang dan lebar, seperti batas wilayah, danau, atau taman.

Komponen Data Spasial

Atribut

- **Definisi:** Atribut adalah informasi tambahan yang menjelaskan atau memberikan detail lebih lanjut tentang objek yang direpresentasikan oleh geometri. Atribut ini biasanya disimpan dalam bentuk tabel yang terhubung dengan geometri.
- **Jenis Geometri:**
 - **Kualitatif:** Informasi deskriptif seperti nama, jenis, atau kategori. Misalnya, nama jalan, jenis tanah, atau kategori penggunaan lahan.
 - **Kuantitatif:** Informasi numerik seperti panjang, luas, populasi, atau ketinggian. Misalnya, panjang sungai, populasi kota, atau ketinggian gunung.

Jenis Data Spasial:

Data Vektor:

- **Definisi:** Data yang merepresentasikan objek geografis menggunakan geometri dasar seperti titik, garis, dan poligon.
- **Komponen:**
 - Titik (Point): Digunakan untuk merepresentasikan lokasi spesifik, seperti lokasi menara seluler atau stasiun cuaca.
 - Garis (Line): Digunakan untuk merepresentasikan fitur yang memiliki panjang, seperti jalan, sungai, atau jaringan pipa.
 - Poligon (Polygon): Digunakan untuk merepresentasikan area tertutup, seperti batas wilayah, danau, atau zona penggunaan lahan.
- **Kelebihan:** Memiliki presisi tinggi dalam merepresentasikan batas dan bentuk objek, serta efisien dalam penyimpanan data.
- **Contoh Implementasi:** Peta jalan, batas administratif, dan jaringan transportasi.

Jenis Data Spasial:

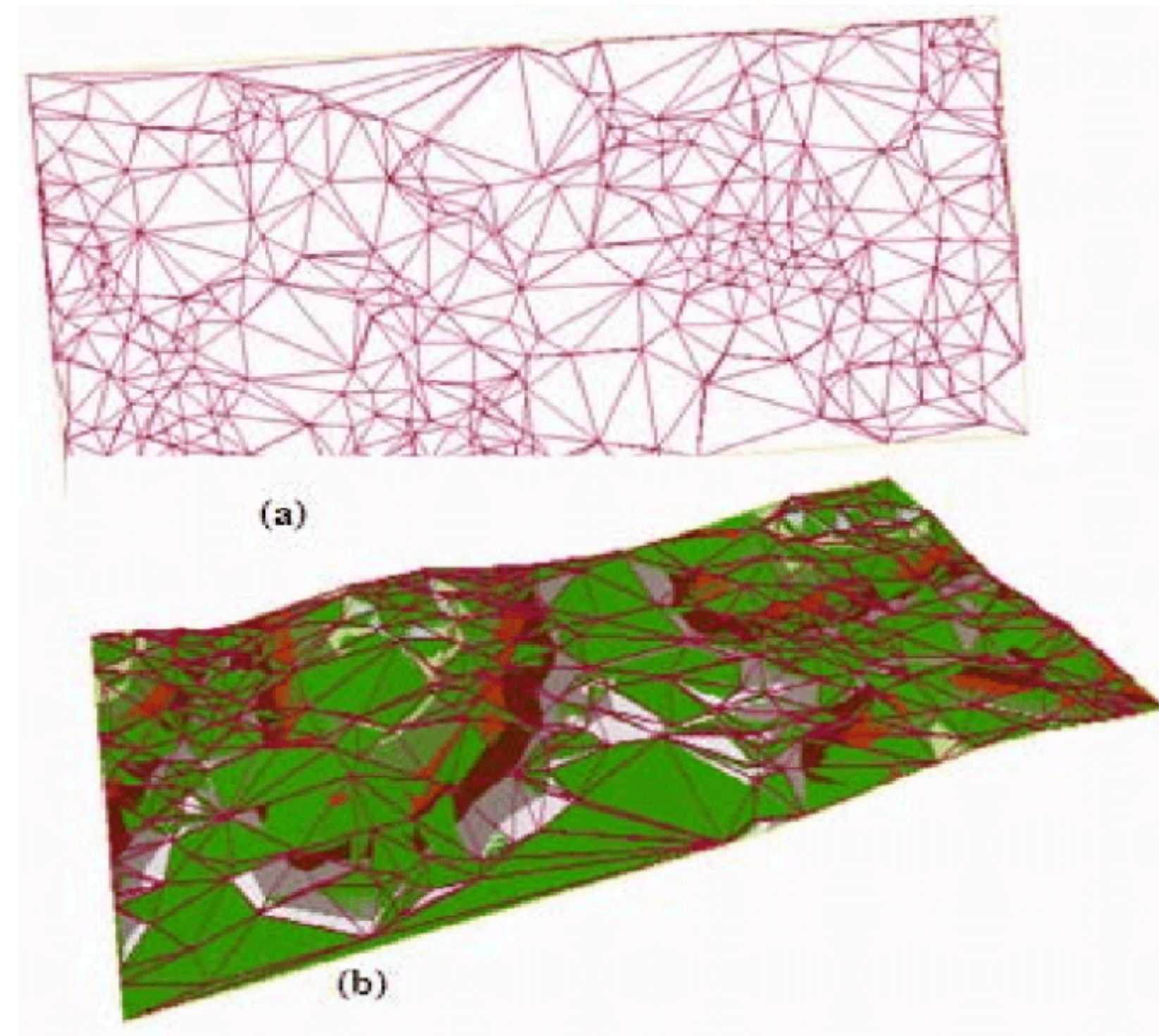
Data Raster:

- **Definisi:** Data yang terdiri dari grid atau piksel, di mana setiap piksel memiliki nilai yang merepresentasikan informasi tertentu.
- **Komponen:**
 - **Piksel:** Unit terkecil dari data raster, yang masing-masing memiliki nilai yang dapat merepresentasikan warna, ketinggian, suhu, dll.
- **Kelebihan:** Cocok untuk merepresentasikan data yang bervariasi secara kontinu, seperti citra satelit atau model elevasi.
- **Contoh Implementasi:** Citra satelit, foto udara, dan peta topografi.

Jenis Data Spasial:

Data TIN (Triangulated Irregular Network)

- **Definisi:** Data yang merepresentasikan permukaan tiga dimensi menggunakan jaringan segitiga yang tidak beraturan.
- **Kelebihan:** Efisien dalam merepresentasikan permukaan yang kompleks dan bervariasi, seperti medan atau topografi.
- **Contoh Implementasi:** Model elevasi digital yang digunakan dalam analisis topografi dan perencanaan infrastruktur.



Jenis Data Spasial:

Data Grid:

- **Definisi:** Mirip dengan data raster, tetapi biasanya digunakan untuk data yang dihasilkan dari model numerik, seperti model cuaca atau model hidrologi.
- **Kelebihan:** Dapat digunakan untuk simulasi dan prediksi fenomena alam.
- **Contoh Implementasi:** Model prediksi cuaca, model aliran air, dan analisis perubahan iklim.

Salinity



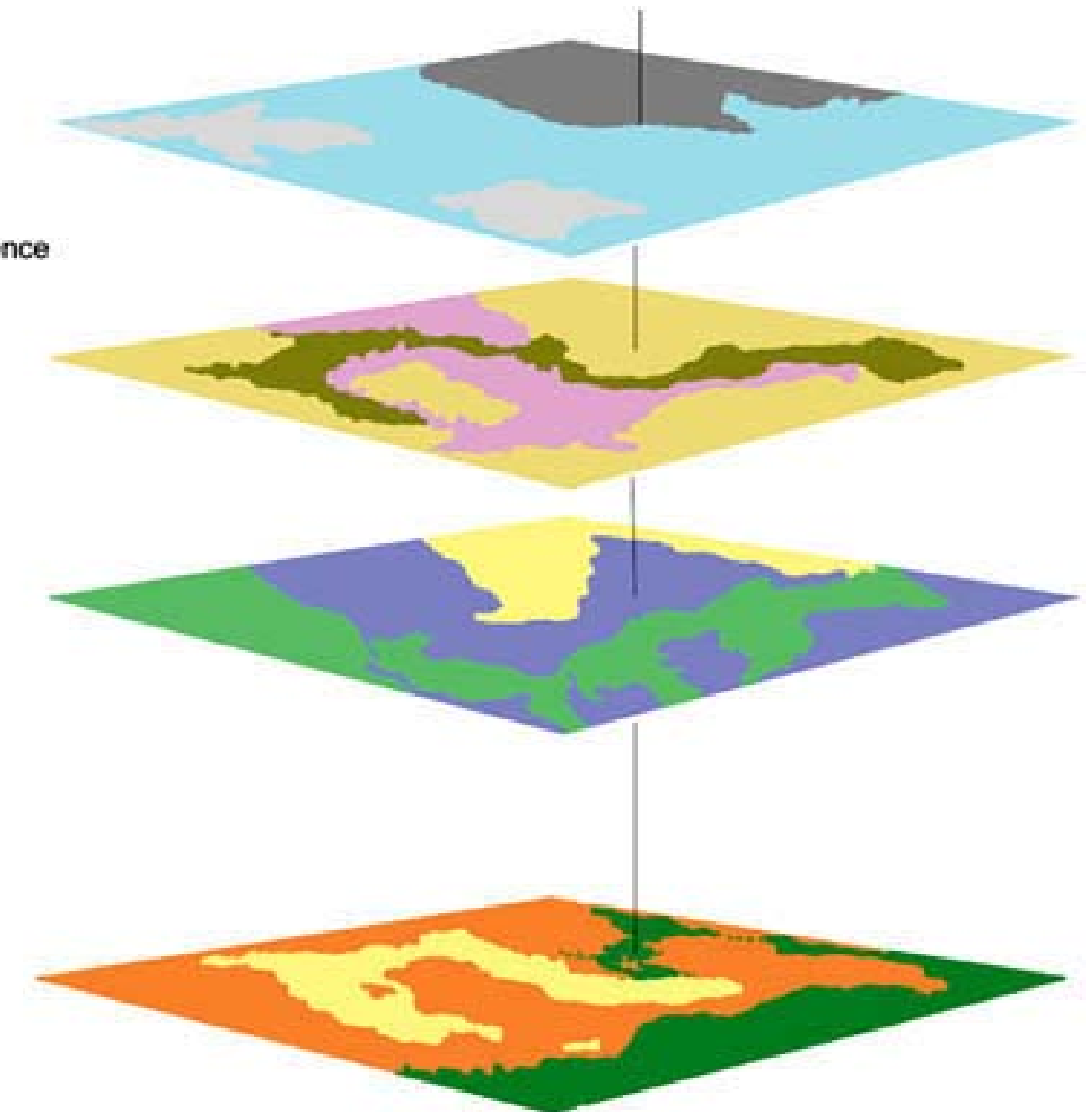
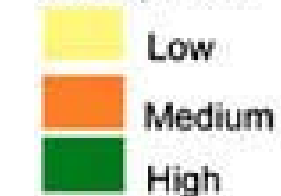
Diseases incidence



Water quality



Shrimp Yield



Jenis Data Spasial:

Data Jaringan (Network Data)

- **Definisi:** Data yang merepresentasikan hubungan dan konektivitas antara objek, sering digunakan dalam analisis jaringan.
- **Kelebihan:** Ideal untuk analisis rute, aliran, dan konektivitas.
- **Contoh Implementasi:** Jaringan transportasi, jaringan utilitas, dan analisis rute logistik.

Proses Pengolahan Data Spasial

Akuisisi Data

Teknik Pengambilan Data Spasial

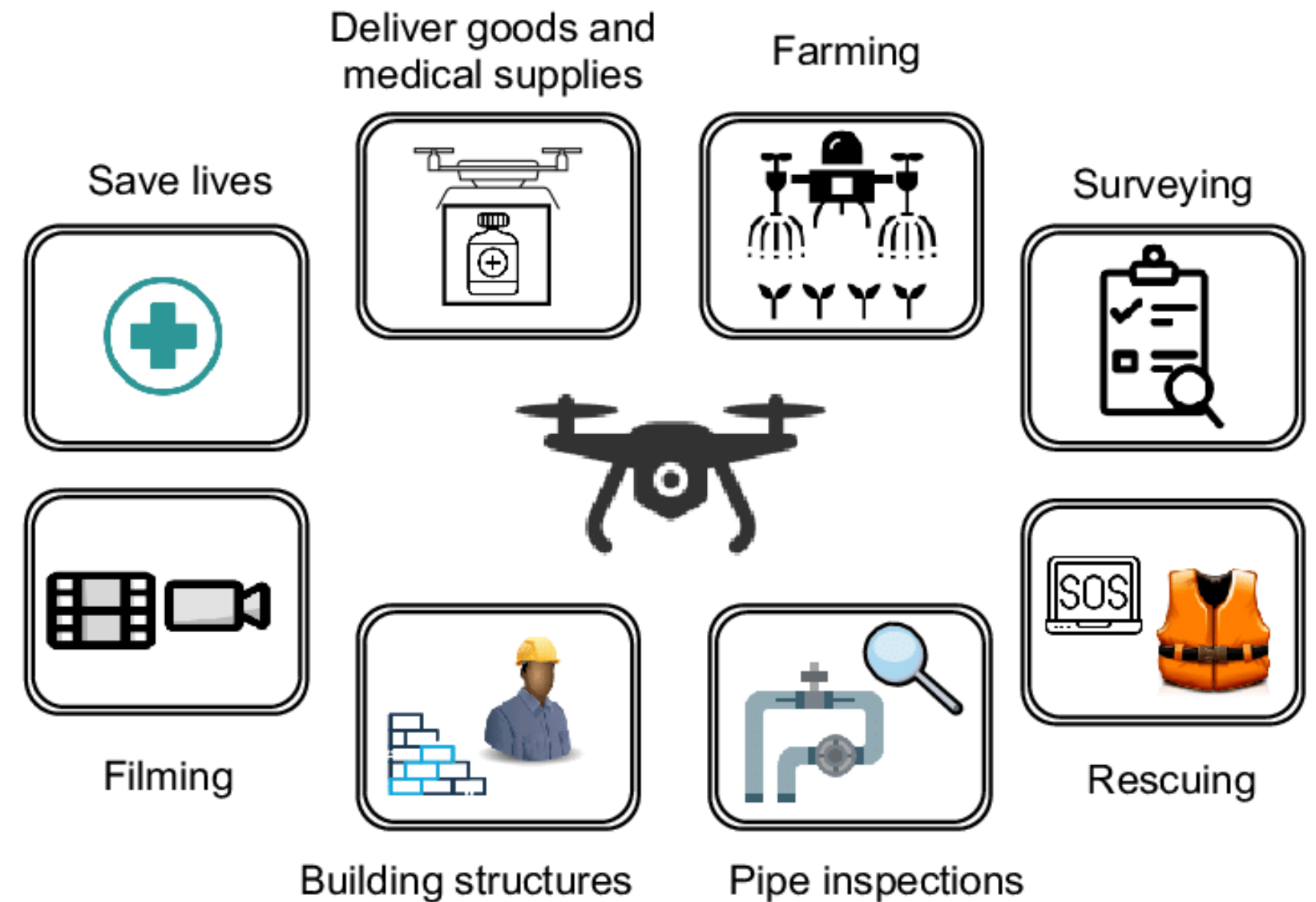
- **Penginderaan Jauh (Remote Sensing):** Menggunakan satelit atau pesawat terbang untuk mengumpulkan data dari jarak jauh. Teknik ini memungkinkan pengumpulan data dalam skala besar dan sering digunakan untuk pemetaan penggunaan lahan, pemantauan lingkungan, dan analisis perubahan iklim.
- **Survei Lapangan:** Melibatkan pengumpulan data langsung di lokasi menggunakan alat ukur seperti theodolite atau total station. Teknik ini memberikan data yang sangat akurat dan sering digunakan untuk survei topografi dan pemetaan detail.
- **Fotogrametri:** Menggunakan foto udara untuk membuat peta dan model tiga dimensi. Teknik ini sering digunakan dalam pemetaan topografi dan perencanaan kota.
- **Crowdsourcing:** Mengumpulkan data dari kontribusi masyarakat atau pengguna individu, seperti melalui aplikasi berbasis lokasi. Teknik ini dapat memperbarui peta dengan cepat dan efisien.

Proses Pengolahan Data Spasial

Akuisisi Data

Alat dan Teknologi Terkini

- **Drone (Unmanned Aerial Vehicles - UAVs):** Digunakan untuk pengambilan gambar dan video dari udara dengan resolusi tinggi. Drone memungkinkan pengumpulan data yang cepat dan fleksibel, terutama di area yang sulit dijangkau. Sering digunakan dalam pemetaan pertanian, pemantauan bencana, dan survei konstruksi.

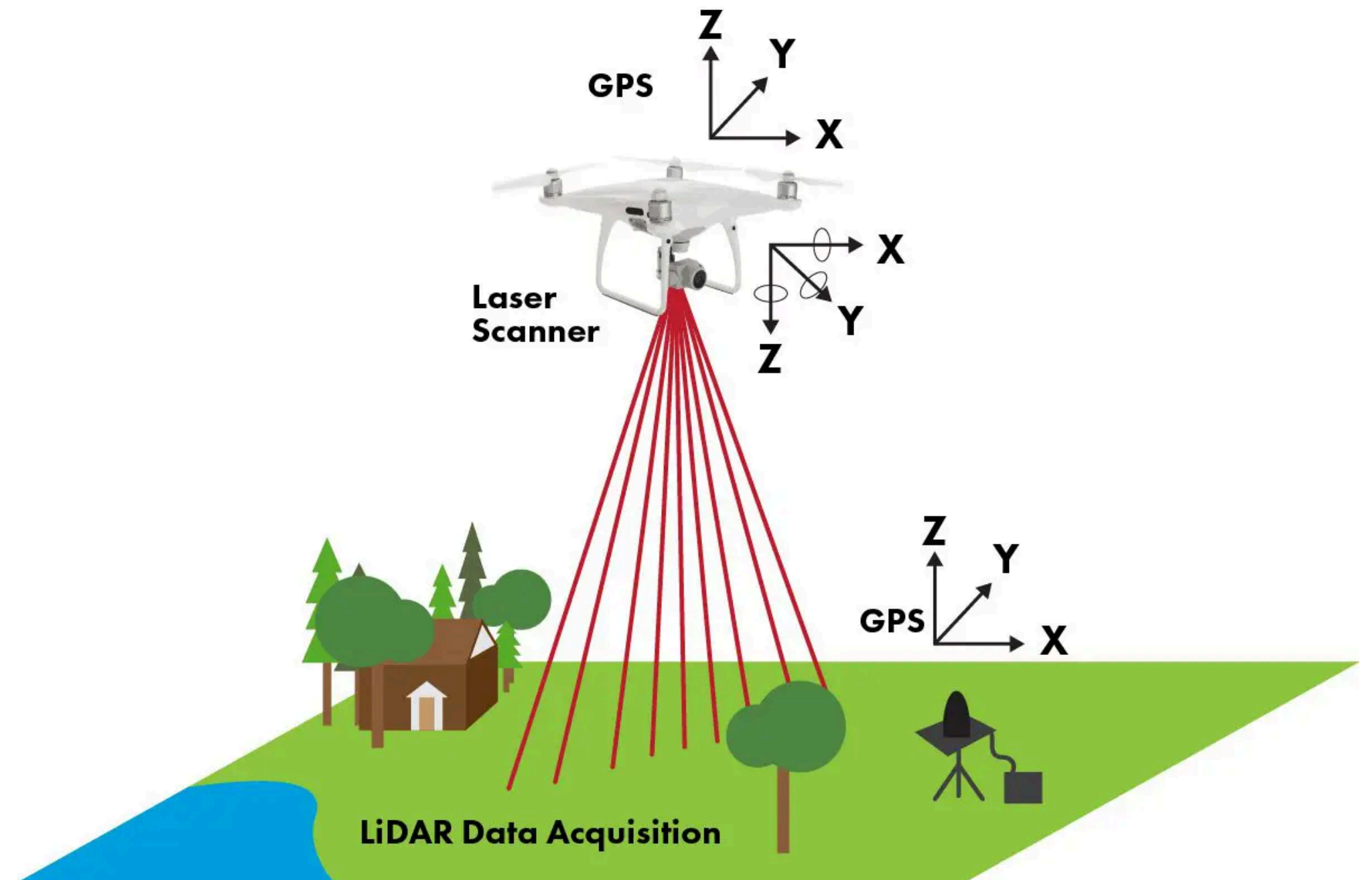


Proses Pengolahan Data Spasial

Akuisisi Data

Alat dan Teknologi Terkini

- **LiDAR (Light Detection and Ranging):** Teknologi yang menggunakan laser untuk mengukur jarak dan membuat model tiga dimensi dari permukaan bumi. LiDAR sangat efektif untuk pemetaan topografi, analisis vegetasi, dan pemodelan kota.

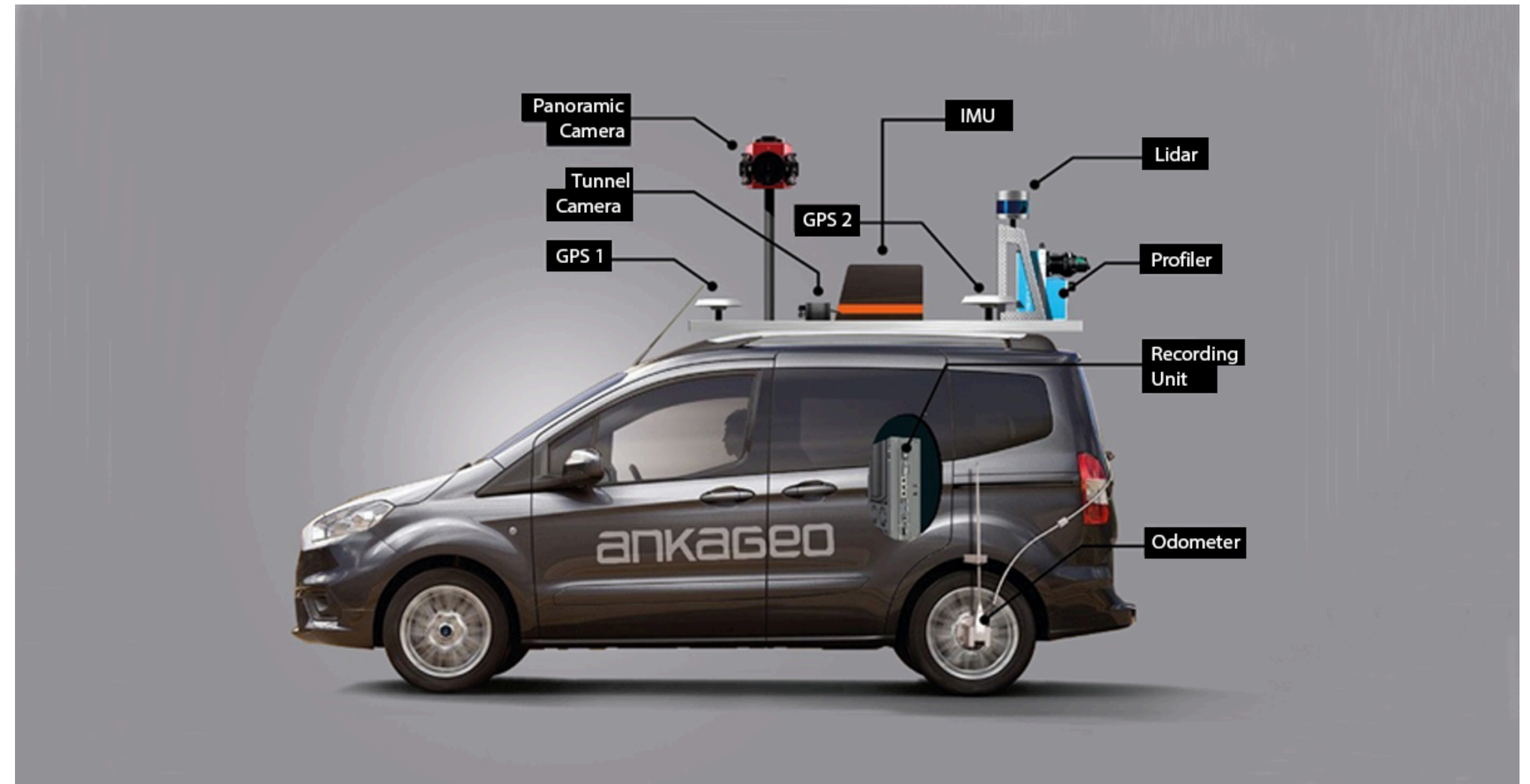


Proses Pengolahan Data Spasial

Akuisisi Data

Alat dan Teknologi Terkini

- **Mobile Mapping:** Menggunakan kendaraan yang dilengkapi dengan sensor seperti kamera, LiDAR, dan GPS untuk mengumpulkan data spasial secara dinamis. Teknologi ini memungkinkan pemetaan jalan dan infrastruktur dengan cepat dan akurat.



Proses Pengolahan Data Spasial

Akuisisi Data

Alat dan Teknologi Terkini

- **Sistem Penentuan Posisi Global (GPS):** Digunakan untuk menentukan lokasi geografis yang tepat. GPS adalah alat penting dalam survei lapangan dan pengumpulan data spasial secara real-time.



Proses Pengolahan Data Spasial

Akuisisi Data

Alat dan Teknologi Terkini

- **Citra Satelit Resolusi Tinggi:** Satelit modern dapat menyediakan citra dengan resolusi yang sangat tinggi, memungkinkan analisis detail dari permukaan bumi. Ini berguna untuk pemantauan lingkungan, perencanaan kota, dan analisis bencana.



Proses Pengolahan Data Spasial

Input Data

Digitizing

- Digitizing adalah proses mengubah data spasial dari format analog (seperti peta kertas) menjadi format digital. Proses ini melibatkan pengambilan informasi geometri dan atribut dari peta fisik dan memasukkannya ke dalam sistem komputer.
- **Metode:**
 - **Manual Digitizing:** Menggunakan perangkat lunak GIS untuk menggambar objek geografis secara manual dengan menggunakan mouse atau stylus. Pengguna akan menandai titik, garis, dan poligon sesuai dengan fitur yang ada pada peta.
 - **Automatic Digitizing:** Menggunakan perangkat lunak untuk secara otomatis mengonversi peta analog menjadi data digital. Ini sering melibatkan pengenalan pola dan algoritma untuk mendeteksi fitur pada peta.

Proses Pengolahan Data Spasial

Input Data

Scanning

- Scanning adalah proses mengonversi peta fisik atau dokumen menjadi format digital dengan menggunakan scanner. Proses ini menghasilkan citra raster dari peta yang kemudian dapat diproses lebih lanjut.
- **Metode:**
 - **Flatbed Scanning:** Menggunakan scanner datar untuk memindai peta atau dokumen. Hasilnya adalah citra digital yang dapat disimpan dalam format seperti TIFF atau JPEG.
 - **Drum Scanning:** Menggunakan scanner drum untuk mendapatkan resolusi yang lebih tinggi, cocok untuk peta yang memerlukan detail yang sangat baik.

Proses Pengolahan Data Spasial

Input Data

Konversi Format Data

- Konversi format data adalah proses mengubah data dari satu format ke format lain agar dapat digunakan dalam perangkat lunak atau sistem yang berbeda. Ini penting untuk memastikan kompatibilitas dan integrasi data.
- **Metode:**
 - **Format Vektor:** Mengonversi data dari format seperti Shapefile (.shp) ke format lain seperti GeoJSON atau KML untuk digunakan dalam aplikasi web atau perangkat mobile.
 - **Format Raster:** Mengonversi citra raster dari format TIFF ke format JPEG atau PNG untuk keperluan visualisasi atau penyimpanan yang lebih efisien.
 - **Database GIS:** Mengimpor data ke dalam database GIS seperti PostGIS atau Oracle Spatial untuk analisis yang lebih kompleks dan manajemen data yang lebih baik.

Proses Pengolahan Data Spasial

Pemeliharaan Data

Pemeliharaan data adalah proses menjaga kualitas, integritas, dan relevansi data spasial seiring waktu. Pemeliharaan yang baik memastikan bahwa data tetap akurat dan dapat diandalkan untuk analisis.

- **Metode:**

- **Pembaruan Data:** Secara berkala memperbarui data untuk mencerminkan perubahan terbaru, seperti pembangunan infrastruktur baru atau perubahan penggunaan lahan.
- **Validasi dan Verifikasi:** Melakukan pemeriksaan untuk memastikan bahwa data yang disimpan akurat dan konsisten. Ini dapat melibatkan perbandingan dengan sumber data lain atau survei lapangan.
- **Backup Data:** Melakukan backup data secara rutin untuk mencegah kehilangan data akibat kerusakan sistem atau kesalahan pengguna. Backup dapat dilakukan di lokasi fisik dan cloud untuk keamanan tambahan.

Proses Pengolahan Data Spasial

Manipulasi dan Analisis Data

Manipulasi dan analisis data adalah langkah penting dalam pengolahan data spasial yang memungkinkan pengguna untuk mendapatkan wawasan dan informasi yang berguna dari data yang telah dikumpulkan.

Transformasi Koordinat:

- **Definisi:** Transformasi koordinat adalah proses mengubah sistem koordinat dari data spasial agar sesuai dengan sistem koordinat yang diinginkan. Ini penting untuk memastikan bahwa data dari berbagai sumber dapat digunakan bersama-sama dengan akurat.
- **Metode:**
 - **Reprojection:** Mengubah data dari satu sistem koordinat ke sistem koordinat lain, seperti dari WGS 84 (sistem koordinat global) ke UTM (Universal Transverse Mercator).
 - **Transformasi Geometris:** Mengubah bentuk dan ukuran objek dalam data spasial, seperti rotasi, skala, atau translasi.

Proses Pengolahan Data Spasial

Manipulasi dan Analisis Data

Overlay:

- **Definisi:** Overlay adalah teknik analisis yang menggabungkan dua atau lebih layer data spasial untuk menghasilkan informasi baru. Teknik ini memungkinkan analisis hubungan antara berbagai fitur geografis.
- **Metode:**
 - **Overlay Vektor:** Menggabungkan layer vektor, seperti poligon batas wilayah dengan layer penggunaan lahan, untuk menganalisis bagaimana penggunaan lahan berinteraksi dengan batas wilayah.
 - **Overlay Raster:** Menggabungkan layer raster, seperti citra satelit dengan data ketinggian, untuk menganalisis bagaimana ketinggian mempengaruhi penggunaan lahan.

Proses Pengolahan Data Spasial

Manipulasi dan Analisis Data

Buffer:

- **Definisi:** Buffer adalah teknik yang digunakan untuk membuat area zona di sekitar fitur geografis tertentu, seperti titik, garis, atau poligon. Teknik ini berguna untuk analisis jarak dan pengaruh spasial.
- **Metode:**
 - **Buffering Titik:** Membuat zona buffer di sekitar titik, seperti lokasi sekolah, untuk menganalisis area yang berada dalam jarak tertentu dari sekolah tersebut.
 - **Buffering Garis:** Membuat zona buffer di sekitar garis, seperti jalan, untuk menganalisis dampak lalu lintas pada area sekitarnya.
 - **Buffering Poligon:** Membuat zona buffer di sekitar poligon, seperti area taman, untuk menganalisis pengaruh taman terhadap penggunaan lahan di sekitarnya.

Proses Pengolahan Data Spasial

Output Data

Output data ini dapat berupa visualisasi yang membantu dalam memahami informasi yang terkandung dalam data, serta kartografi digital yang menyajikan data dalam bentuk peta.

Visualisasi:

- **Definisi:** Visualisasi adalah proses menyajikan data spasial dalam bentuk grafis atau gambar untuk memudahkan pemahaman dan interpretasi. Visualisasi yang baik dapat membantu pengguna untuk melihat pola, tren, dan hubungan dalam data.
- **Metode Visualisasi:**
 - **Peta Tematik:** Peta yang menampilkan informasi spesifik, seperti peta kepadatan penduduk, peta penggunaan lahan, atau peta risiko bencana. Peta ini menggunakan simbol, warna, dan label untuk menyampaikan informasi dengan jelas.
 - **Grafik dan Diagram:** Menggunakan grafik batang, diagram lingkaran, atau grafik garis untuk menyajikan data kuantitatif yang berkaitan dengan data spasial. Ini membantu dalam analisis statistik dan perbandingan data.
 - **Model 3D:** Menggunakan model tiga dimensi untuk merepresentasikan data spasial, seperti model elevasi digital atau visualisasi kota. Ini memberikan perspektif yang lebih realistis tentang fitur geografis..

Proses Pengolahan Data Spasial

Output Data

Kartografi Digital:

- **Definisi:** Kartografi digital adalah seni dan ilmu dalam membuat peta menggunakan teknologi digital. Ini mencakup desain, pembuatan, dan penyajian peta dalam format digital yang dapat diakses dan digunakan oleh pengguna.
- **Metode Kartografi Digital:**
 - **Peta Interaktif:** Peta yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan data, seperti zoom in/out, mengklik fitur untuk mendapatkan informasi lebih lanjut, dan mengubah layer data. Peta interaktif sering digunakan dalam aplikasi web dan mobile.
 - **Peta Web:** Peta yang disajikan secara online, memungkinkan akses yang lebih luas dan kolaborasi. Peta ini dapat diintegrasikan dengan data real-time dan fitur lainnya.
 - **Peta Cetak:** Meskipun digital, peta juga dapat dicetak untuk keperluan presentasi atau laporan. Desain peta cetak harus mempertimbangkan elemen-elemen kartografi seperti skala, legenda, dan orientasi.

Penugasan Terstruktur (Review Artikel Ilmiah)

- **Tujuan Penugasan:** Mahasiswa diharapkan dapat memahami dan menganalisis penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam berbagai bidang melalui review artikel ilmiah. Penugasan ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, analisis, dan komunikasi ilmiah mahasiswa.
- **Instruksi:**
 - Pilih satu artikel ilmiah dari jurnal yang membahas implementasi SIG dalam salah satu dari bidang yang telah kita bahas.
 - Artikel harus diterbitkan dalam 5 tahun terakhir untuk memastikan relevansi dan kekinian.
 - Lakukan review mendalam terhadap artikel tersebut, mencakup aspek-aspek berikut:
 - Tujuan Penelitian: Tujuan utama penelitian
 - Metodologi: Deskripsi metode/aplikasi yang digunakan dalam penelitian.
 - Hasil dan Diskusi: Uraikan hasil utama dari artikel dan diskusikan implikasi penerapan SIG dalam bidang yang dipilih.
 - Implikasi: Diskusikan dan uraikan implikasi SIG dibidang yang dibahas oleh masing-masing kelompok.
 - Kelompok mempresentasikan masing-masing hasil reviewnya pada waktu yang ditentukan.

Penugasan Terstruktur (Review Artikel Ilmiah)

- **Format Penulisan:** Bebas
- **Kriteria Penilaian:**
 - **Kualitas Konten (40%)**
 - Kejelasan dan kedalaman analisis terhadap artikel.
 - Pemahaman yang baik tentang penerapan SIG dalam konteks yang dipilih.
 - Keterkaitan antara hasil penelitian dan implikasi praktis.
 - **Struktur dan Organisasi (30%)**
 - Keteraturan dan alur logis dalam penulisan.
 - Kepatuhan terhadap format penulisan yang ditentukan.
 - Keterbacaan dan kejelasan bahasa.
 - **Kreativitas dan Inovasi (30%)**
 - Kemampuan untuk memberikan perspektif baru atau saran yang inovatif berdasarkan analisis artikel.
 - Keterlibatan dalam diskusi yang lebih luas tentang penerapan SIG.