



**TEKNOLOGI
INFORMASI**
POLITEKNIK NEGERI PADANG

PENGENALAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DAN IMPLEMENTASINYA

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

2024-1



Today's Sharing

Materi:

- Memahami definisi dan konsep dasar Sistem Informasi Geografis (SIG).
- Mengenali komponen utama SIG dan fungsinya.
- Mengetahui berbagai bidang yang memanfaatkan SIG.
- Mengembangkan pemahaman awal tentang pentingnya SIG dalam pemecahan masalah spasial.
- Implementasi SIG diberbagai bidang



Pengertian SIG

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah teknologi yang mengintegrasikan perangkat keras, perangkat lunak, dan data untuk menangkap, mengelola, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk informasi yang berhubungan dengan lokasi geografis.

SIG memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan, memahami, dan menafsirkan data dalam berbagai cara yang mengungkapkan hubungan, pola, dan tren dalam bentuk peta, laporan, dan grafik.

Pengertian SIG

Berikut adalah beberapa definisi SIG yang telah beredar (Kang-Tsung Chang, 2002):

- Marbel et al (1983), SIG merupakan sistem penanganan data keruangan.
- Burrough (1986), SIG adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, mengelola, menganalisis dan mengaktifkan kembali data yang mempunyai referensi keruangan untuk berbagai tujuan yang berkaitan dengan pemetaan dan perencanaan.
- Berry (1988), SIG merupakan sistem informasi, referensi internal, serta otomatisasi data keruangan.

Pengertian SIG

- Aronoff (1989), SIG adalah suatu sistem berbasis komputer yang memiliki kemampuan dalam menangani data bereferensi geografi yaitu pemasukan data, manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan kembali), manipulasi dan analisis data, serta keluaran sebagai hasil akhir (output). Hasil akhir (output) dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berhubungan dengan geografi.
- Gistut (1994), SIG adalah system yang dapat mendukung pengambilan keputusan spasial dan mampu mengintegrasikan deskripsi-deskripsi lokasi dengan karakteristik-karakteristik fenomena yang ditemukan di lokasi tersebut. SIG yang lengkap mencakup metodologi dan teknologi yang diperlukan yaitu data spasial, perangkat keras, perangkat lunak dan struktur organisasi.

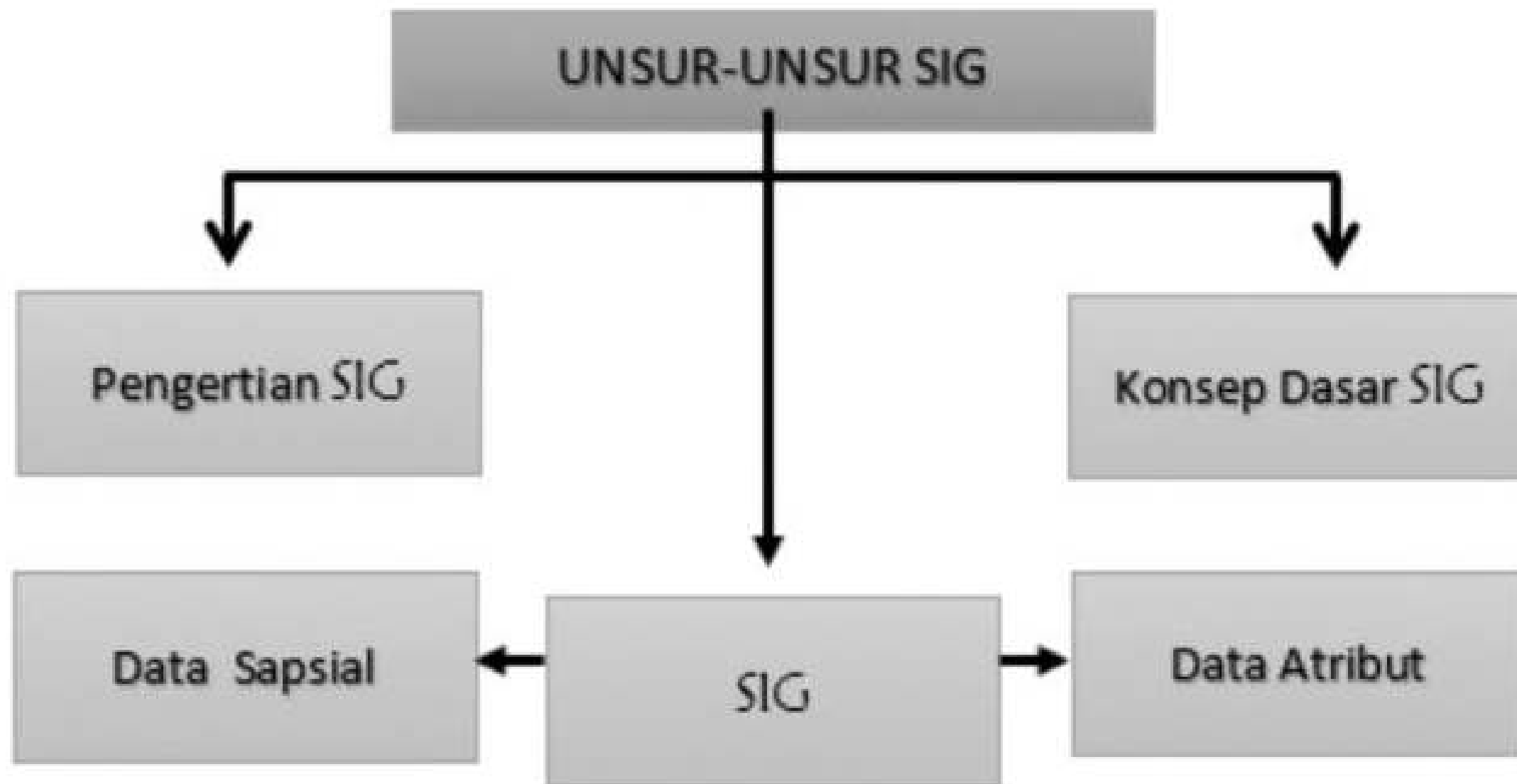
Pengertian SIG

Dari definisi tersebut maka Sistem Informasi Geografi pada hakekatnya dapat berfungsi sebagai:

- Bank data terpadu, yaitu memadukan data spasial dan nonspasial dalam suatu Relational Database Management System.
- Sistem modeling dan analisis, yaitu sebagai sarana evaluasi potensi wilayah dan perencanaan spasial.
- Sistem pengelolaan yang bereferensi geografis, yaitu untuk mengelola operasional dan administrasi yang bereferensi posisi geografi.
- Sistem pemetaan berkomputer, yaitu sistem yang dapat menyajikan peta sesuai dengan kebutuhan.

Pengertian SIG

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



Sejarah Singkat Perkembangan SIG

1. Awal Mula (1960-an)

- **Pionir SIG:** SIG pertama kali dikembangkan pada tahun 1960-an. Salah satu sistem SIG pertama adalah Canadian Geographic Information System (CGIS) yang dikembangkan oleh Roger Tomlinson untuk membantu pengelolaan sumber daya alam di Kanada. CGIS dirancang untuk menyimpan, menganalisis, dan memanipulasi data geografis.
- **Teknologi Komputer:** Pada masa ini, teknologi komputer mulai berkembang, memungkinkan pengolahan data geografis secara digital. Namun, keterbatasan teknologi dan biaya yang tinggi membatasi penggunaan SIG.

Sejarah Singkat Perkembangan SIG

2. Perkembangan Lanjut (1970-an hingga 1980-an)

- **Pengembangan Perangkat Lunak:** Pada tahun 1970-an, perangkat lunak SIG komersial mulai dikembangkan. Salah satu yang terkenal adalah ESRI (Environmental Systems Research Institute) yang didirikan oleh Jack dan Laura Dangermond pada tahun 1969. ESRI kemudian merilis ArcInfo pada tahun 1982, yang menjadi salah satu perangkat lunak SIG terkemuka.
- **Peningkatan Kapasitas Komputer:** Kemajuan dalam teknologi komputer, termasuk peningkatan kapasitas penyimpanan dan kecepatan pemrosesan, memungkinkan analisis data yang lebih kompleks dan efisien.

Sejarah Singkat Perkembangan SIG

3. Era Digital dan Globalisasi (1990-an)

- **Penyebaran Internet:** Internet mulai menyebar luas, memungkinkan akses dan distribusi data geografis secara global. Hal ini memfasilitasi kolaborasi dan berbagi data antar lembaga dan negara.
- **Pengembangan Standar:** Organisasi seperti Open Geospatial Consortium (OGC) mulai mengembangkan standar untuk interoperabilitas data geografis, memungkinkan integrasi dan pertukaran data yang lebih mudah antara sistem yang berbeda.

Sejarah Singkat Perkembangan SIG

4. Kemajuan Teknologi (2000-an hingga Sekarang)

- **Teknologi Web dan Mobile:** Perkembangan teknologi web dan mobile memungkinkan akses SIG melalui perangkat seluler dan aplikasi berbasis web. Platform seperti Google Maps dan OpenStreetMap menjadi populer, membawa SIG ke khalayak yang lebih luas.
- **Penginderaan Jauh dan Big Data:** Kemajuan dalam teknologi penginderaan jauh dan analisis big data memungkinkan pengumpulan dan analisis data geografis dalam skala yang belum pernah terjadi sebelumnya. Data dari satelit, drone, dan sensor IoT (Internet of Things) memperkaya basis data SIG.
- **Cloud Computing:** Penggunaan cloud computing dalam SIG memungkinkan penyimpanan dan pemrosesan data dalam jumlah besar secara efisien, serta aksesibilitas yang lebih baik untuk pengguna di seluruh dunia.

Sejarah Singkat Perkembangan SIG

5. Tren Masa Depan

- **Integrasi AI dan Machine Learning:** Penggunaan kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin dalam SIG untuk analisis prediktif dan otomatisasi proses.
- **Pemanfaatan Realitas Virtual dan Augmented Reality:** Untuk visualisasi data geografis yang lebih interaktif dan imersif.
- **Partisipasi Publik dan Crowdsourcing:** Meningkatnya partisipasi publik dalam pengumpulan data geografis melalui platform crowdsourcing.

Komponen Utama SIG

Perangkat Keras (Hardware)

Komputer dan Server:

- Digunakan untuk memproses dan menyimpan data geografis. Komputer dengan spesifikasi tinggi sering diperlukan untuk menangani analisis data yang kompleks dan pemrosesan citra.
- Server digunakan untuk menyimpan data dalam jumlah besar dan memungkinkan akses multi-pengguna dalam lingkungan jaringan.

Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat Input:

- Scanner: Digunakan untuk mendigitalisasi peta dan dokumen fisik lainnya.
- GPS (Global Positioning System): Mengumpulkan data lokasi dengan akurasi tinggi, penting untuk survei lapangan dan pemetaan.
- Drone dan UAV (Unmanned Aerial Vehicles): Mengambil citra udara dan data spasial dari area yang luas dengan cepat.

Komponen Utama SIG

Perangkat Output

- Printer dan Plotter: Menghasilkan peta dan laporan dalam format fisik. Plotter digunakan untuk mencetak peta berukuran besar dengan detail tinggi.
- Monitor dan Display: Menampilkan data dan analisis dalam format digital, sering kali dengan resolusi tinggi untuk detail yang lebih baik



Komponen Utama SIG

Perangkat Lunak (Software):

Aplikasi SIG:

- ArcGIS: Salah satu perangkat lunak SIG paling populer, menawarkan berbagai alat untuk analisis spasial, pemetaan, dan manajemen data.
- QGIS: Perangkat lunak open-source yang menyediakan fungsionalitas SIG yang luas dan dapat disesuaikan.
- MapInfo: Digunakan untuk analisis spasial dan pemetaan, sering digunakan dalam bisnis dan perencanaan kota.
- Google My Maps

Fitur Perangkat Lunak:

- Pengelolaan Data: Menyediakan alat untuk mengimpor, menyimpan, dan mengelola data spasial dan atribut.
- Analisis Spasial: Alat untuk melakukan analisis seperti overlay, buffering, dan analisis jaringan.
- Visualisasi: Kemampuan untuk membuat peta tematik, grafik, dan laporan yang interaktif.

Komponen Utama SIG

Data

Data Spasial:

- **Vektor:** Data yang direpresentasikan dalam bentuk titik, garis, dan poligon. Contoh: batas wilayah, jaringan jalan.
- **Raster:** Data yang direpresentasikan dalam bentuk grid atau piksel, seperti citra satelit dan peta topografi.

Data Atribut:

- Informasi deskriptif yang terkait dengan data spasial, seperti nama lokasi, populasi, jenis tanah, dan data demografis.

Sumber Data:

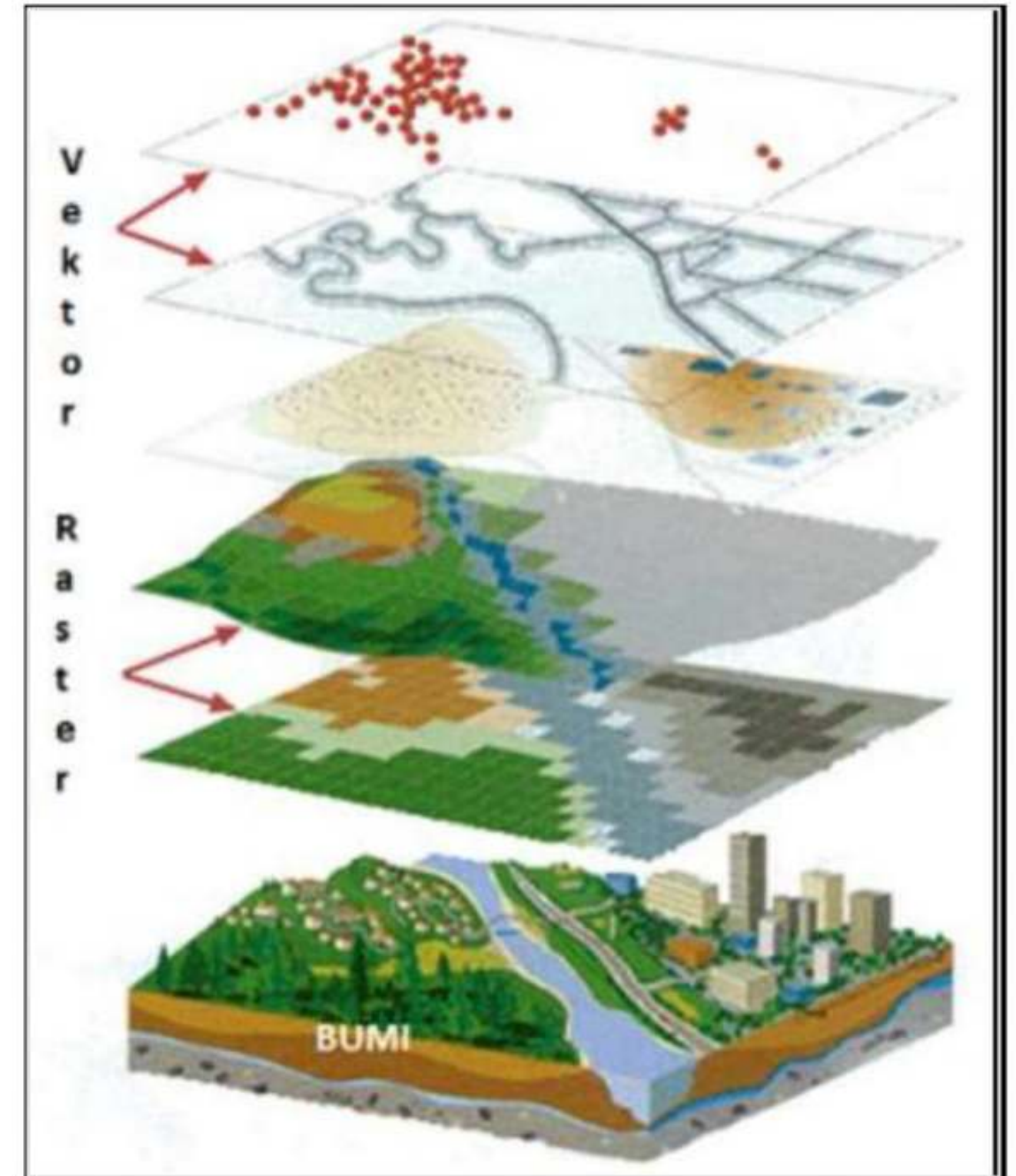
- **Citra Satelit:** Menyediakan data visual dari permukaan bumi, berguna untuk pemantauan lingkungan dan perubahan lahan.
- **Survei Lapangan:** Data yang dikumpulkan langsung dari lokasi, memberikan akurasi tinggi dan detail spesifik.
- **Data Pemerintah dan Lembaga:** Sumber data resmi yang sering digunakan untuk perencanaan dan analisis kebijakan.

Komponen Utama SIG

Data

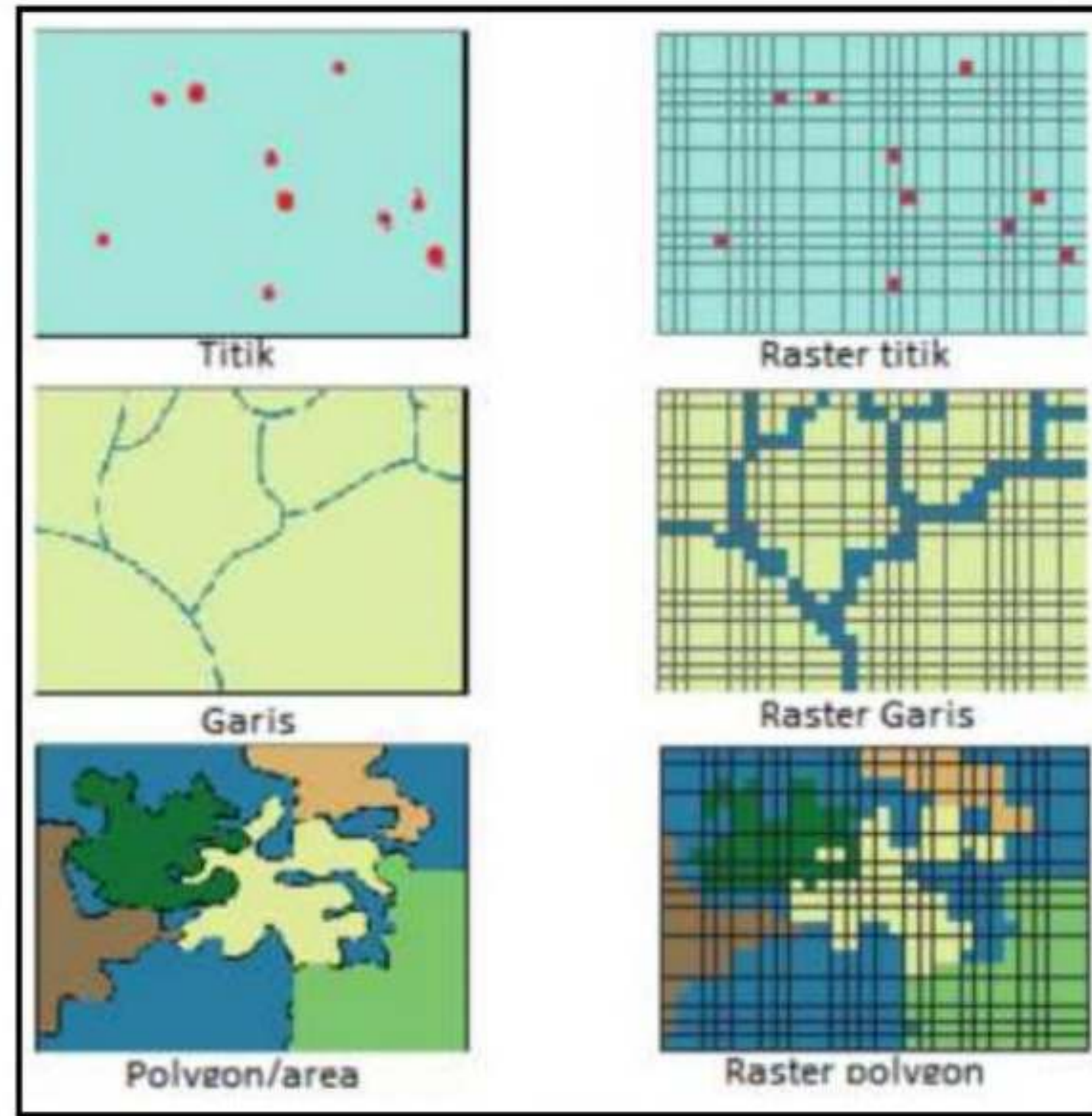
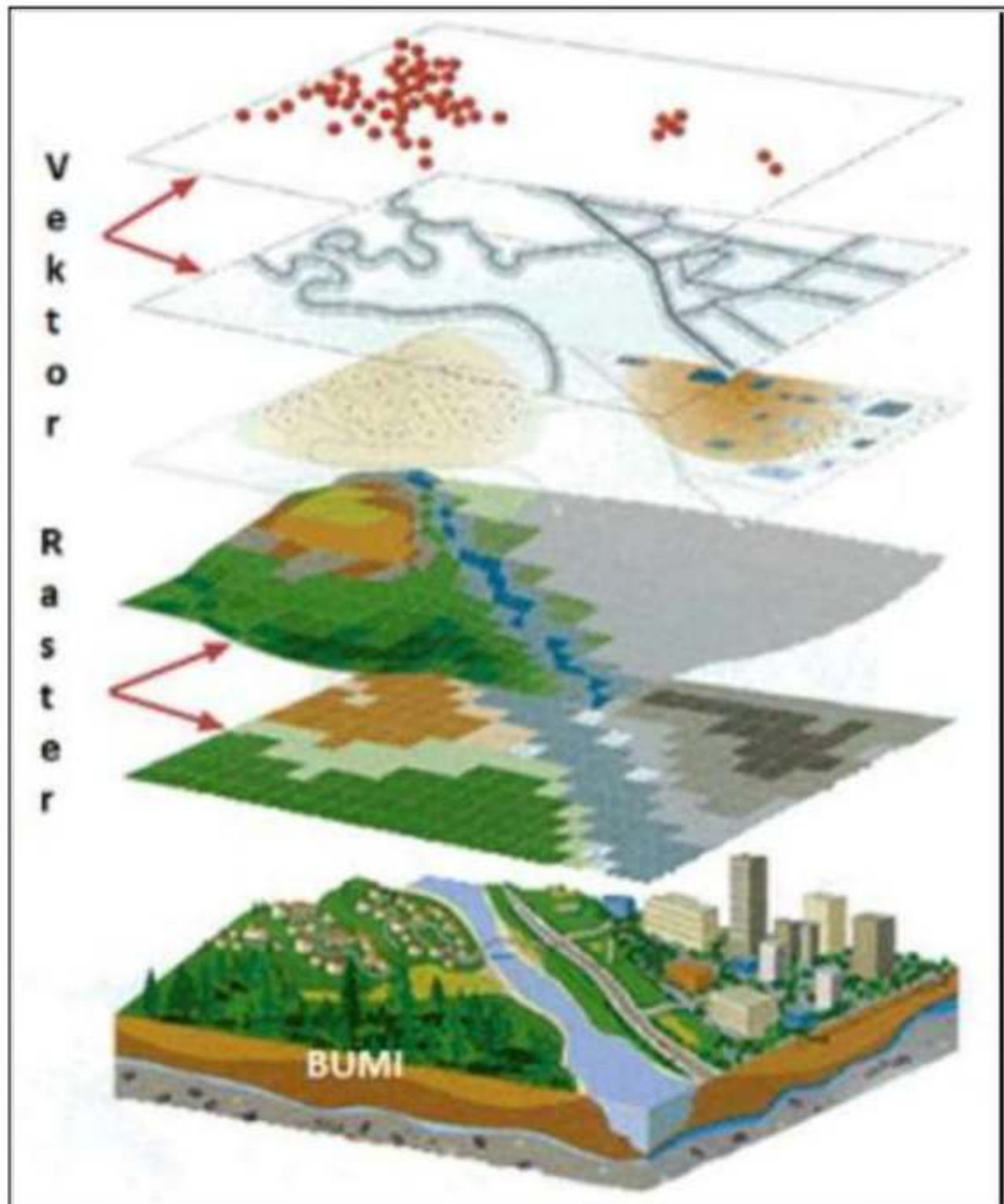
Data Spasial:

- Menyajikan lokasi geografis suatu kenampakan muka bumi (feature). Titik, garis dan luasan dipakai untuk menyajikan feature geografis seperti jalan, hutan, persil tanah dan lain-lain.
- Data spasial mempunyai beberapa hubungan geografi, meliputi:
 - Geometri, yaitu bagaimana masing-masing elemen data dijelaskan pada hubungan titik, garis, dan lain-lain serta sistem koordinat yang digunakan.
 - Topologi, yaitu hubungan satu elemen terhadap elemen yang lain.
 - Kartografi, yaitu bagaimana elemen peta ditampilkan pada monitor atau plotter disajikan secara kartografi.



Komponen Utama SIG

Data Spasial



Komponen Utama SIG

Data Atribut:

- Merupakan data yang menggambarkan setiap fitur yang terjadi di permukaan bumi.
- Misalnya atribut kualitas tanah meliputi kepemilikan tanah, tingkat kesuburan, dan jenis mineral tanah.
- Data ini memberikan penjelasan pada setiap objek, fenomena, atau informasi yang ada pada permukaan bumi.



Komponen Utama SIG

Manusia

Pengguna dan Analis:

- **Ahli Geografi:** Menggunakan SIG untuk penelitian dan analisis geografis.
- **Perencana Kota:** Memanfaatkan SIG untuk perencanaan tata ruang dan pengembangan infrastruktur.
- **Ilmuwan Lingkungan:** Menggunakan SIG untuk memantau perubahan lingkungan dan manajemen sumber daya alam.

Peran Manusia:

- **Pengumpulan Data:** Melakukan survei dan mengumpulkan data lapangan.
- **Analisis dan Interpretasi:** Menggunakan alat SIG untuk menganalisis data dan membuat keputusan berbasis lokasi.
- **Pengembangan Sistem:** Mengembangkan dan memelihara sistem SIG, termasuk pengelolaan basis data dan integrasi teknologi baru.

Komponen Utama SIG

Metode

- **Penginderaan Jauh (Remote Sensing):** Teknik untuk mengumpulkan data dari jarak jauh, biasanya menggunakan satelit atau pesawat terbang, untuk mendapatkan informasi tentang permukaan bumi.
- **Analisis Spasial:** Teknik untuk menganalisis hubungan spasial dan pola geografis, seperti analisis overlay, buffering, dan analisis jaringan.
- **Pemodelan Geografis:** Penggunaan model matematis dan simulasi untuk memprediksi fenomena geografis dan perubahan lingkungan.
- **Pengelolaan Basis Data:** Teknik untuk menyimpan, mengelola, dan mengakses data spasial dan atribut secara efisien, sering menggunakan sistem manajemen basis data (DBMS).

Fungsi Utama SIG

- **Pengumpulan Data:** Mengumpulkan data geografis dari berbagai sumber, termasuk survei lapangan, citra satelit, dan data GPS.
- **Penyimpanan dan Pengelolaan Data:** Menyimpan data dalam basis data yang terstruktur dan mudah diakses.
- **Analisis Spasial:** Menggunakan alat analisis untuk mengidentifikasi pola, hubungan, dan tren dalam data geografis.
- **Visualisasi Data:** Menyajikan data dalam bentuk peta, grafik, dan laporan yang mudah dipahami.
- **Pengambilan Keputusan:** Mendukung pengambilan keputusan berbasis lokasi dengan menyediakan informasi yang akurat dan relevan.

Keunggulan SIG

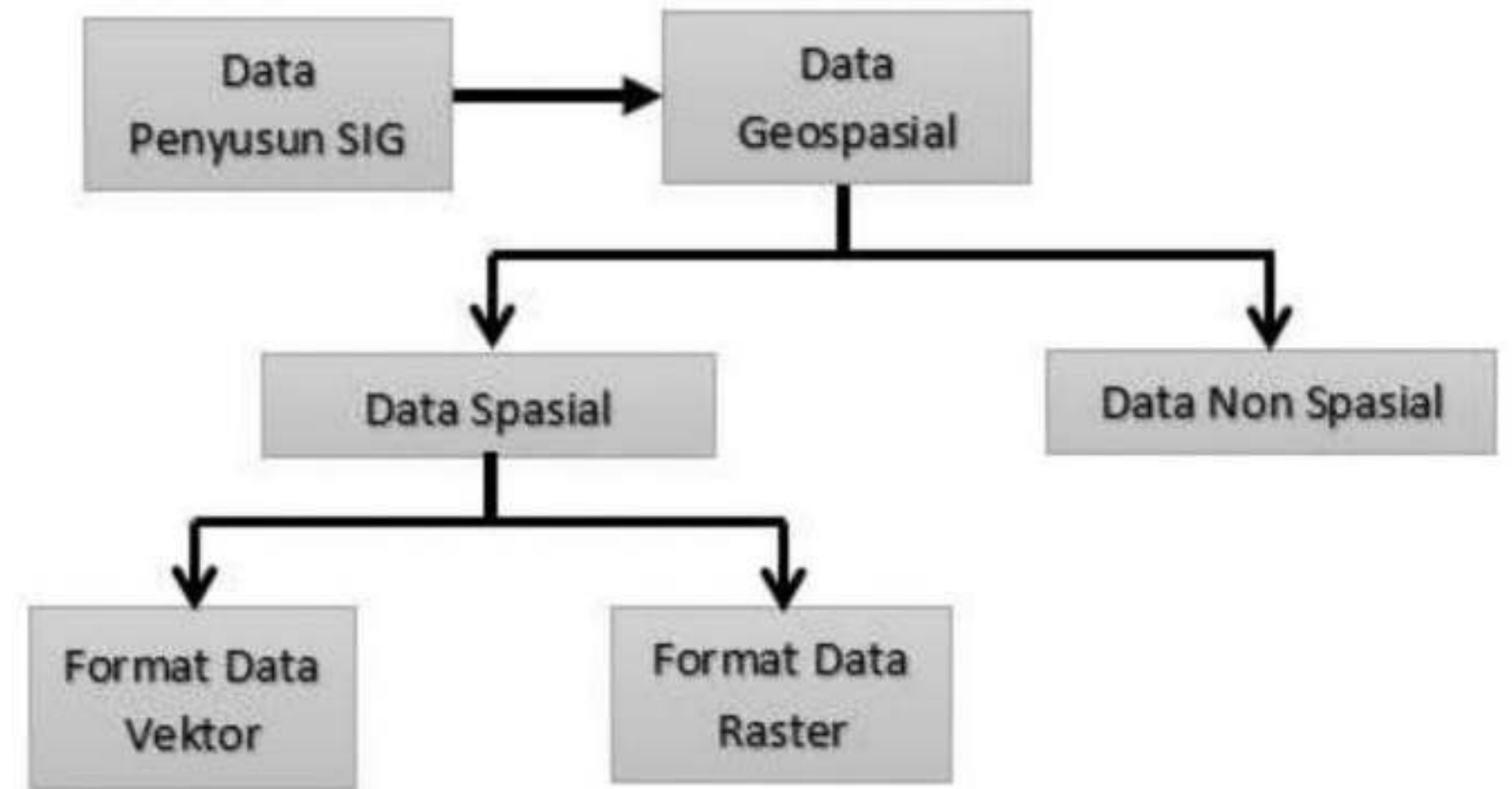
- **Integrasi Data:** Menggabungkan data dari berbagai sumber untuk analisis yang lebih komprehensif.
- **Efisiensi:** Mempercepat proses analisis dan pengambilan keputusan dengan alat otomatisasi dan visualisasi.
- **Akurasi:** Meningkatkan akurasi data dan analisis melalui penggunaan teknologi canggih dan data real-time.
- **Fleksibilitas:** Dapat diterapkan dalam berbagai bidang, dari perencanaan kota hingga manajemen bencana.

Konsep Dasar dalam SIG

- **Layering (Lapisan):** Data dalam SIG sering diatur dalam lapisan yang berbeda, memungkinkan pengguna untuk melihat dan menganalisis berbagai jenis informasi secara bersamaan.
- **Georeferensi:** Proses mengaitkan data dengan lokasi geografis tertentu, memungkinkan analisis berbasis lokasi.
- **Topologi:** Studi tentang hubungan spasial antara fitur geografis, seperti konektivitas dan kontiguitas.

Sumber Data

- Seperti sebelumnya diidentifikasi, dua jenis data masukan ke dalam GIS, spasial dan atribut. Proses input data adalah operasi pengodean kedua jenis data ke dalam format database GIS.
- Pembentukan dan pemeliharaan database spasial yang kuat adalah landasan dari pelaksanaan GIS sukses.
- Konsensus umum di kalangan komunitas GIS adalah bahwa 60 sampai 80% dari biaya yang dikeluarkan selama penerapan teknologi GIS terletak pada akuisisi data, kompilasi data dan pengembangan database.



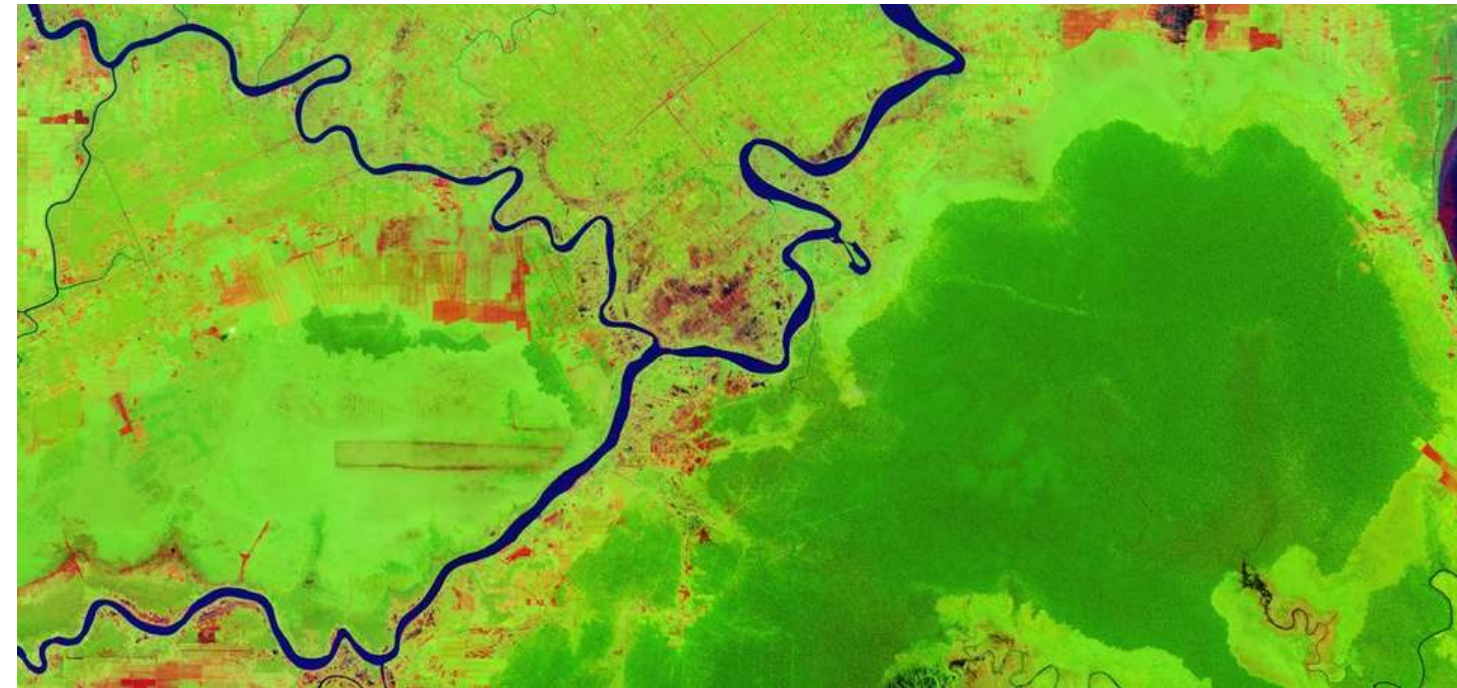
Sumber Data

Berikut adalah beberapa sumber data yang umum digunakan:

Penginderaan Jauh (Remote Sensing):

Menggunakan citra dari satelit atau pesawat terbang untuk mengumpulkan data tentang permukaan bumi. Teknologi ini memungkinkan pemantauan perubahan lingkungan, penggunaan lahan, dan analisis bencana alam.

Contoh: Citra Landsat, Sentinel, dan MODIS yang digunakan untuk analisis perubahan lahan dan pemantauan vegetasi.



Sumber Data

Survei Lapangan: Pengumpulan data langsung dari lokasi menggunakan alat seperti GPS, total station, dan perangkat pemetaan lainnya. Survei lapangan memberikan data yang akurat dan terkini.

Contoh: Pengukuran batas lahan, pengumpulan data populasi, dan pemetaan infrastruktur.



Sumber Data

Data Geospasial Terbuka (Open Geospatial Data): Data yang tersedia untuk umum dan dapat diakses secara gratis. Banyak pemerintah dan organisasi non-pemerintah menyediakan data geospasial terbuka untuk mendukung transparansi dan kolaborasi.

Contoh: OpenStreetMap, data dari portal pemerintah seperti Geoportal Badan Informasi Geospasial, Ina-Geoportal.



Sumber Data

Sensor dan IoT (Internet of Things):
Penggunaan sensor untuk mengumpulkan data secara real-time, seperti sensor cuaca, sensor kualitas udara, dan sensor lalu lintas. Data ini dapat digunakan untuk analisis spasial yang lebih dinamis.

Contoh: Sensor yang mengukur polusi udara di kota-kota besar dan sensor lalu lintas untuk manajemen transportasi.

Air quality in Jakarta

Air quality index (AQI) and PM2.5 air pollution in Jakarta

Last update at 10:00, Sep 3



US AQI

160

LIVE AQI INDEX

Unhealthy

OVERVIEW

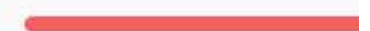
What is the current air quality in Jaka

Air pollution level

Unhealthy

Pollutants

PM2.5



Sumber Data

Data Sosial Media dan Crowdsourcing: Pengumpulan data dari platform media sosial dan partisipasi publik dalam pengumpulan data. Crowdsourcing memungkinkan masyarakat untuk berkontribusi dalam pemetaan dan pengumpulan data.

Contoh: Data lokasi dari Twitter, Instagram, dan aplikasi pemetaan berbasis komunitas seperti Waze.

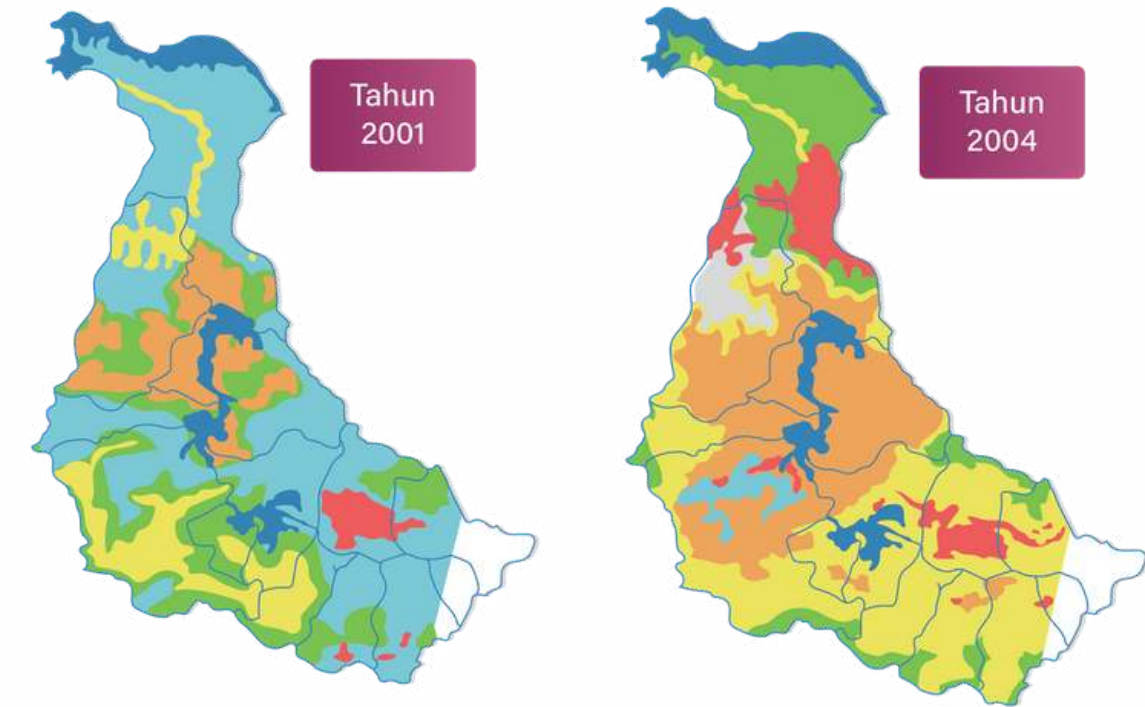


Sumber Data

Data Pemerintah dan Lembaga Resmi:

Banyak lembaga pemerintah menyediakan data geospasial yang berkaitan dengan demografi, ekonomi, dan lingkungan. Data ini sering kali digunakan untuk perencanaan dan analisis kebijakan.

Contoh: Data sensus penduduk, peta administrasi, dan data penggunaan lahan dari badan statistik nasional.



Legenda	
	Pemukiman
	Lahan Terbuka
	Sawah
	Hutan
	Kebun dan Teh
	Tegal dan belukar

Implementasi SIG di Berbagai Bidang

Sistem Informasi Geografis (SIG) telah menjadi alat yang sangat penting dalam berbagai bidang, memungkinkan analisis dan visualisasi data spasial untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik.

Berikut adalah contoh mengenai implementasi SIG di berbagai bidang, dilengkapi dengan studi kasus dan penerapannya:

Perencanaan Kota dan Tata Ruang: SIG digunakan untuk merencanakan dan mengelola penggunaan lahan, infrastruktur, dan layanan publik di kota-kota.

Contoh Penerapan: **Kota Barcelona, Spanyol**
Barcelona menggunakan SIG untuk perencanaan tata ruang dan pengelolaan infrastruktur. Dengan memanfaatkan data spasial, pemerintah kota dapat menganalisis pola penggunaan lahan, mengidentifikasi area yang membutuhkan pengembangan, dan merencanakan transportasi publik yang lebih efisien.

Implementasi SIG di Berbagai Bidang



Online GIS on the Accessibility to Public Transport in the Province of Barcelona

November 24, 2020 / in Geographic Information Systems (GIS), News / by Boss

Implementasi SIG di Berbagai Bidang

Lingkungan dan Sumber Daya Alam: SIG digunakan untuk memantau dan mengelola sumber daya alam, serta untuk analisis dampak lingkungan.

Contoh Penerapan: **Proyek REDD+ di Indonesia**

Proyek REDD+ (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) di Indonesia menggunakan SIG untuk memantau deforestasi dan perubahan penggunaan lahan.

Dengan data satelit dan survei lapangan, proyek ini dapat mengidentifikasi area yang mengalami deforestasi dan merencanakan intervensi untuk konservasi hutan.



Implementasi SIG di Berbagai Bidang

Kesehatan Masyarakat: SIG digunakan untuk menganalisis penyebaran penyakit, perencanaan fasilitas kesehatan, dan manajemen krisis kesehatan.

Studi Kasus: Pemantauan Penyebaran COVID-19
Selama pandemi COVID-19, banyak negara menggunakan SIG untuk memantau penyebaran virus.

Misalnya, John Hopkins University mengembangkan peta interaktif yang menunjukkan jumlah kasus COVID-19 secara real-time di seluruh dunia.



Implementasi SIG di Berbagai Bidang

Transportasi dan Logistik: SIG digunakan untuk merencanakan dan mengelola jaringan transportasi, serta untuk analisis rute dan efisiensi logistik.

Studi Kasus: Sistem Transportasi Publik di Singapura. Singapura menggunakan SIG untuk merencanakan dan mengelola sistem transportasi publiknya. Dengan analisis data spasial, pemerintah dapat mengidentifikasi rute yang paling efisien dan merencanakan penambahan jalur transportasi baru.

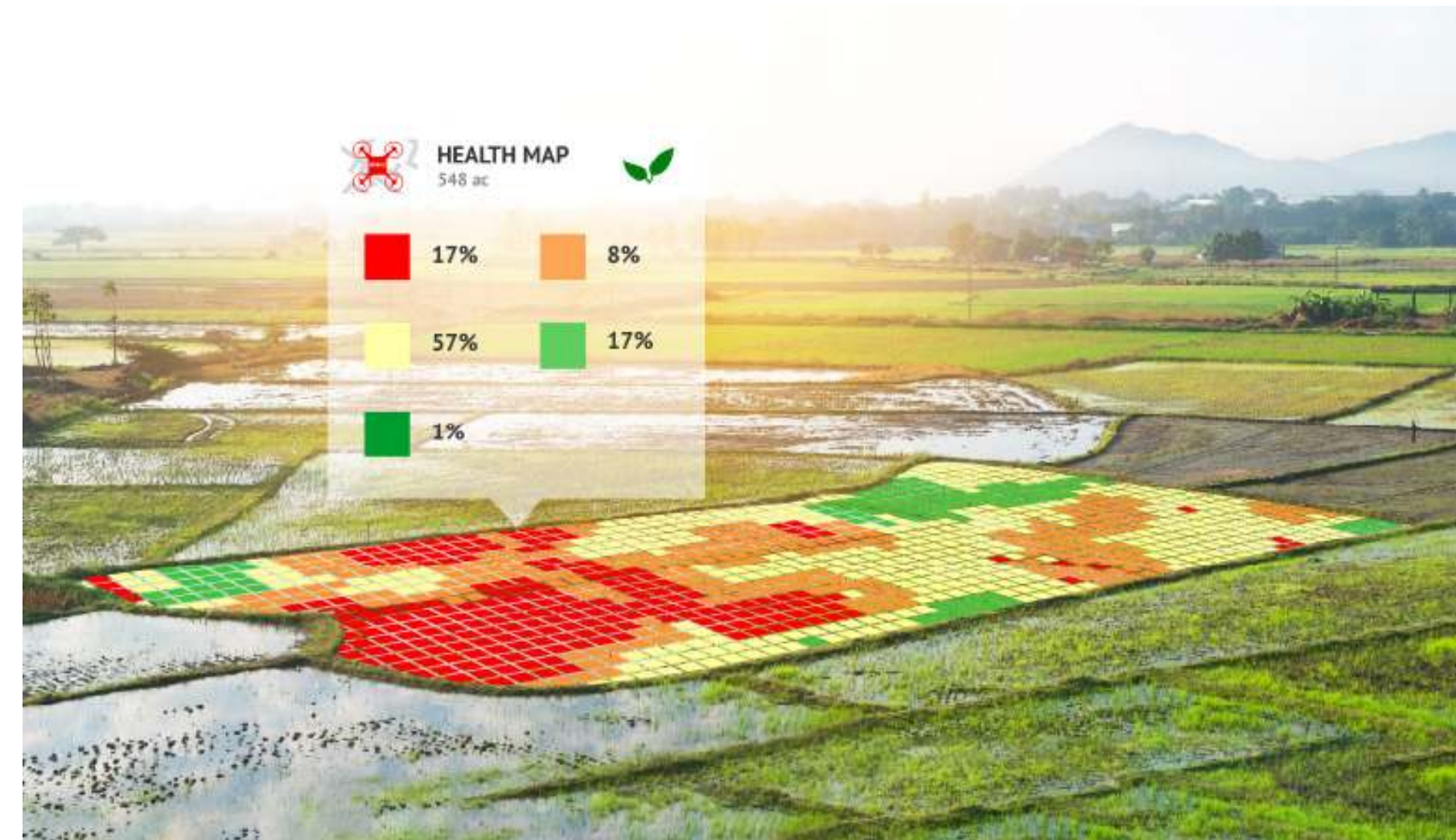


Implementasi SIG di Berbagai Bidang

Pertanian dan Ketahanan Pangan: SIG digunakan untuk pemantauan lahan pertanian, analisis kesuburan tanah, dan perencanaan irigasi.

Studi Kasus: **Precision Agriculture di Amerika Serikat.** Petani di Amerika Serikat menggunakan SIG dalam praktik pertanian presisi untuk meningkatkan hasil panen.

Dengan menggunakan data dari sensor dan citra satelit, petani dapat menganalisis kondisi tanah dan tanaman, serta merencanakan penggunaan pupuk dan air yang lebih efisien.

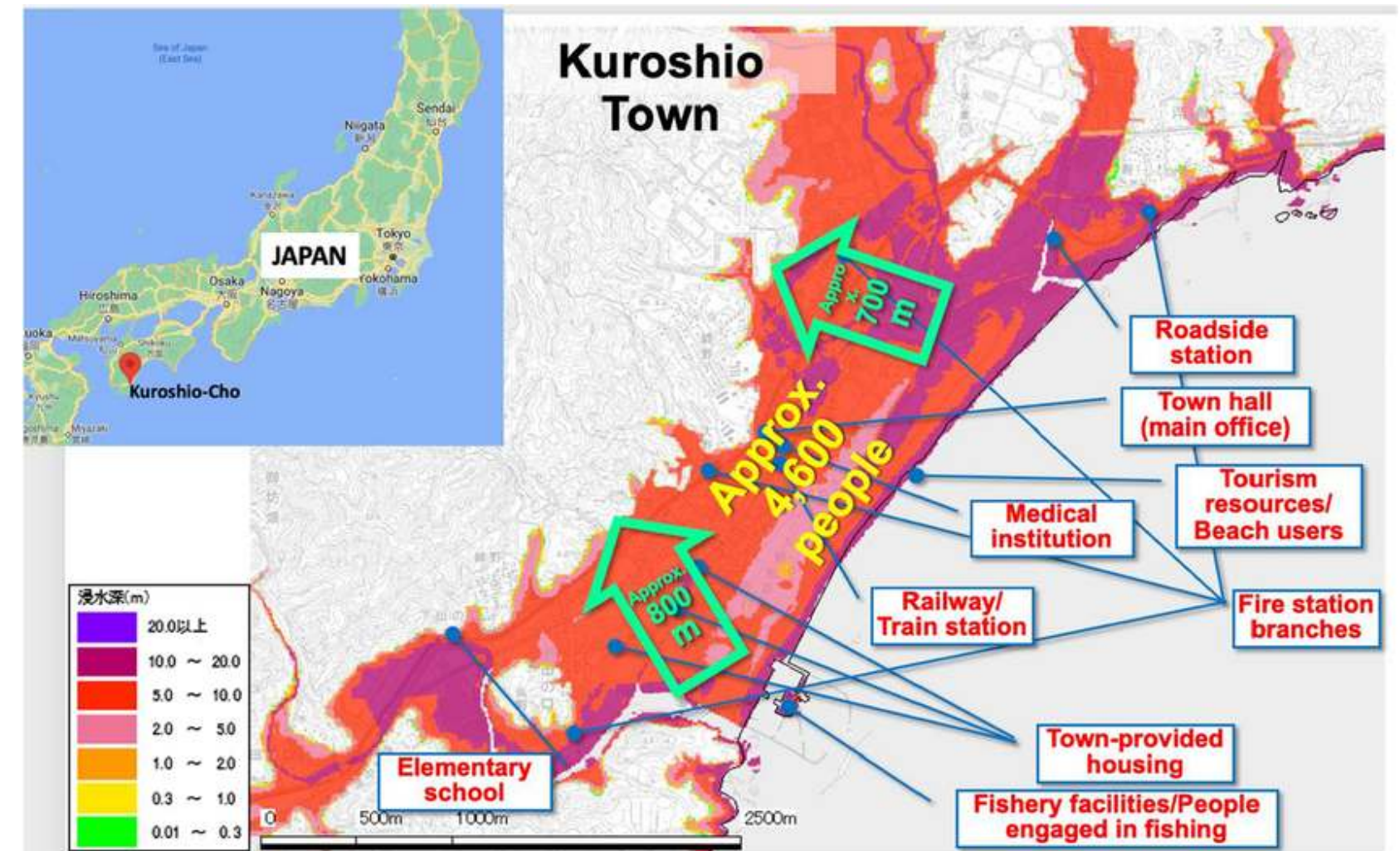


Implementasi SIG di Berbagai Bidang

Manajemen Bencana: SIG digunakan untuk perencanaan dan respons terhadap bencana alam, termasuk pemetaan risiko dan analisis dampak.

Studi Kasus: Sistem Peringatan Dini Tsunami di Jepang. Jepang menggunakan SIG untuk mengembangkan sistem peringatan dini tsunami.

Dengan memanfaatkan data geospasial dan model prediksi, pemerintah dapat memetakan daerah rawan tsunami dan mengembangkan rencana evakuasi yang efektif.

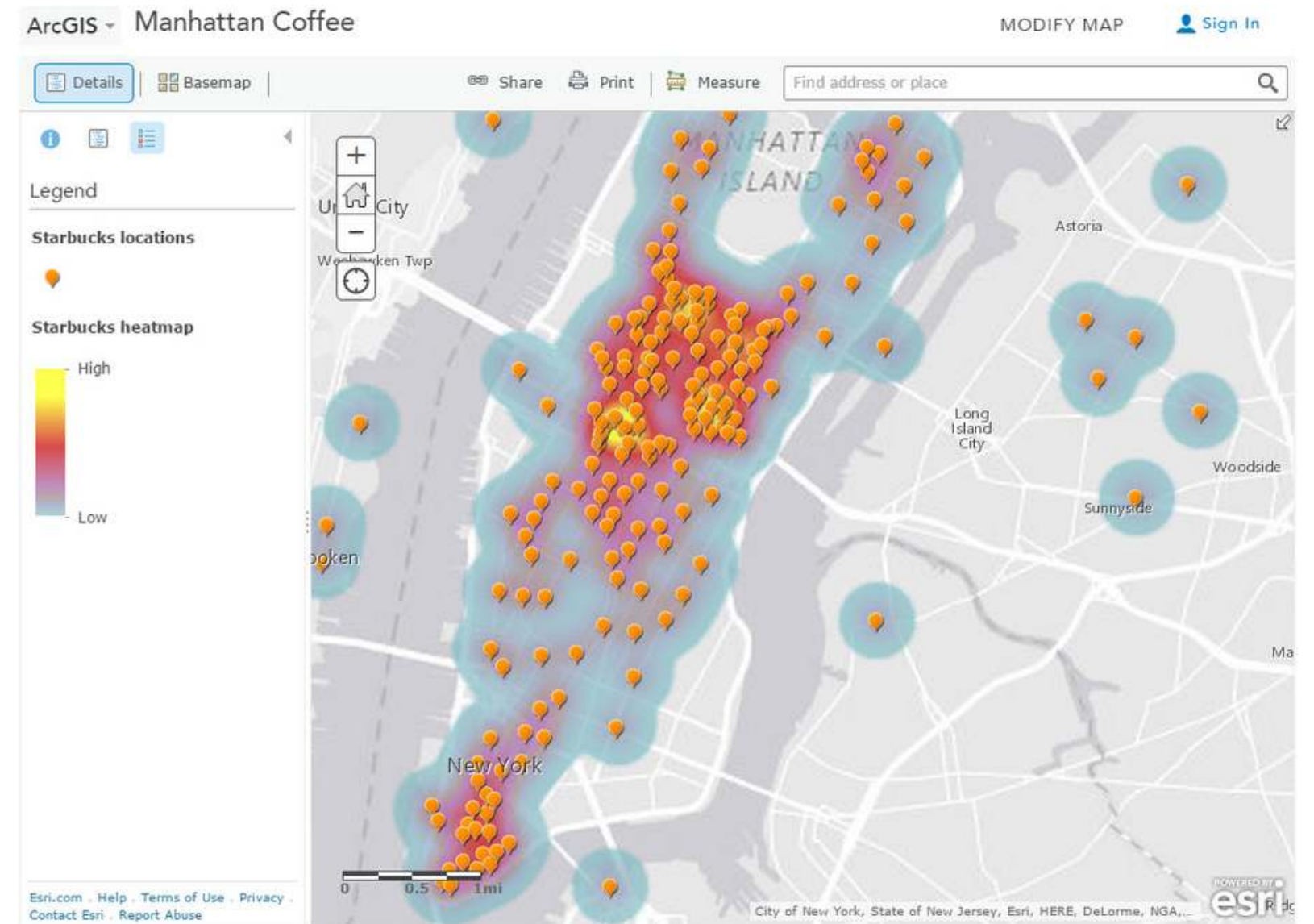


Implementasi SIG di Berbagai Bidang

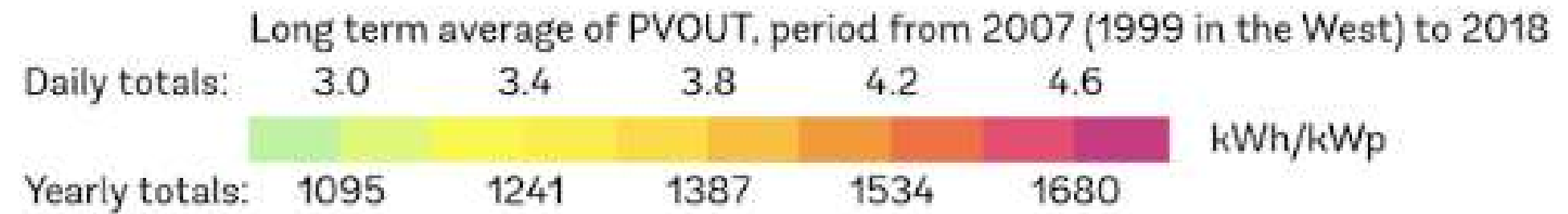
Bisnis dan Pemasaran: SIG digunakan untuk analisis pasar, pemilihan lokasi bisnis, dan strategi pemasaran berbasis lokasi.

Studi Kasus: Starbucks

Starbucks menggunakan SIG untuk menentukan lokasi gerai baru. Dengan menganalisis data demografis, pola lalu lintas, dan lokasi pesaing, Starbucks dapat memilih lokasi yang memiliki potensi pasar terbaik.



Implementasi SIG di Bidang Lainnya



- **Transportasi dan Logistik:**
- Telekomunikasi
- Kelautan dan Perikanan
- Energi Terbarukan
- dll



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:
 - Pendahuluan: Ringkasan singkat tentang topik dan tujuan artikel.
 - 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.
 - Kesimpulan: Ringkasan temuan dan saran untuk penelitian lebih lanjut atau penerapan praktis.

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.