



MODUL  
TEMA 14

# Memotret Wilayah Sekitar

GEOGRAFI PAKET C SETARA SMA/MA KELAS XII



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
Direktorat Jenderal PAUD, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah  
Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus  
Tahun 2020



MODUL  
TEMA 14



# Memotret Wilayah Sekitar

GEOGRAFI PAKET C SETARA SMA/MA KELAS XII



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
Direktorat Jenderal PAUD, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah  
Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus  
Tahun 2020

Geografi Paket C Setara SMA/MA Kelas XII  
Modul Tema 14 : Memotret Wilayah Sekitar

- **Penulis:** Idak Sudaksi; Ardi Anto
- **Editor:** Dr. Samto; Dr. Subi Sudarto  
Dra. Maria Listiyanti; Dra. Suci Paresti, M.Pd.; Apriyanti Wulandari, M.Pd.
- **Diterbitkan oleh:** Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus–Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah–Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

iv+ 56 hlm + ilustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

## Kata Pengantar

Pendidikan kesetaraan sebagai pendidikan alternatif memberikan layanan kepada masyarakat yang karena kondisi geografis, sosial budaya, ekonomi dan psikologis tidak berkesempatan mengikuti pendidikan dasar dan menengah di jalur pendidikan formal. Kurikulum pendidikan kesetaraan dikembangkan mengacu pada kurikulum 2013 pendidikan dasar dan menengah hasil revisi berdasarkan peraturan Mendikbud No.24 tahun 2016. Proses adaptasi kurikulum 2013 ke dalam kurikulum pendidikan kesetaraan adalah melalui proses kontekstualisasi dan fungsionalisasi dari masing-masing kompetensi dasar, sehingga peserta didik memahami makna dari setiap kompetensi yang dipelajari.

Pembelajaran pendidikan kesetaraan menggunakan prinsip flexible learning sesuai dengan karakteristik peserta didik kesetaraan. Penerapan prinsip pembelajaran tersebut menggunakan sistem pembelajaran modular dimana peserta didik memiliki kebebasan dalam penyelesaian tiap modul yang di sajikan. Konsekuensi dari sistem tersebut adalah perlunya disusun modul pembelajaran pendidikan kesetaraan yang memungkinkan peserta didik untuk belajar dan melakukan evaluasi ketuntasan secara mandiri.

Tahun 2017 Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan, Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat mengembangkan modul pembelajaran pendidikan kesetaraan dengan melibatkan Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru dan tutor pendidikan kesetaraan. Modul pendidikan kesetaraan disediakan mulai paket A tingkat kompetensi 2 (kelas 4 Paket A). Sedangkan untuk peserta didik Paket A usia sekolah, modul tingkat kompetensi 1 (Paket A setara SD kelas 1-3) menggunakan buku pelajaran Sekolah Dasar kelas 1-3, karena mereka masih memerlukan banyak bimbingan guru/tutor dan belum bisa belajar secara mandiri.

Kami mengucapkan terimakasih atas partisipasi dari Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru, tutor pendidikan kesetaraan dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan modul ini.

Jakarta, 1 Juli 2020  
Plt. Direktur Jenderal



Hamid Muhammad

**Modul Dinamis:** Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

## Daftar Isi

Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	iv
Pengantar Modul .....	1
Petunjuk Penggunaan Modul .....	2
Tujuan yang Diharapkan Setelah Mempelajari Modul .....	2
Bagan Materi Pembelajaran .....	3
<b>UNIT 1 MANFAAT PETA DAN PENGINDRAAN JAUH</b> .....	4
A. Manfaat Peta dan Pengindraan Jauh untuk Jaringan Transportasi .....	5
B. Manfaat Peta dan Pengindraan Jauh untuk Tata Guna Lahan .....	13
C. Manfaat peta dan Pengindraan Jauh untuk Monitoring Perubahan Lahan .....	15
Penugasan .....	16
Kegiatan Tutorial .....	16
Latihan .....	17
<b>UNIT 2 MENGENAL PENGGUNAAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS</b> .....	20
A. Analisis Potensi Wilayah Menggunakan SIG .....	20
B. Analisis Kesehatan Menggunakan SIG .....	23
C. Analisis Kesehatan Lingkungan Menggunakan SIG .....	31
Penugasan .....	46
Kegiatan Tutorial .....	46
Latihan .....	47
Rangkuman .....	50
Kunci Jawaban dan Penilaian .....	51
Kriteria Pindah Modul .....	54
Saran Referensi .....	55
Daftar Pustaka .....	55
Profil Penulis .....	56



## Memotret Wilayah Sekitar

### Pengantar Modul

Peta, pengindraan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) saling berkaitan. Ketiga sumber informasi keruangan tersebut sangat dibutuhkan bagi kehidupan. Berbagai objek dan fenomena yang ada di permukaan bumi dapat diamati tanpa harus mendatangi lokasi secara langsung.

Banyak wahana yang dapat dijadikan alat untuk mendapatkan informasi keruangan. Dengan mendapatkan data tersebut kita dengan mudah dapat menginterpretasikan citra pengindraan jauh daerah yang akan diamati. Data citra pengindraan jauh juga dapat digunakan untuk dasar pembuatan SIG. Selanjutnya SIG dapat digunakan dalam menganalisis berbagai keperluan yang terkait dengan penataan ruang baik dalam bidang transportasi darat, laut dan udara maupun dalam bidang kesehatan seperti menentukan tempat akhir pembuangan sampah, pembangunan sanitasi kesehatan dan masih banyak lagi.

## Petunjuk Penggunaan Modul

Modul “Memotret Wilayah Sekitar” terbagi menjadi 2 sub tema atau unit bahasan, yaitu (1) Manfaat peta dan penginderaan jauh, yang memuat pemanfaatan peta dan citra penginderaan jauh untuk jaringan transportasi, pemanfaatan citra penginderaan jauh untuk tata guna lahan dan pemanfaatan citra penginderaan jauh untuk monitoring perubahan lahan. (2) Mengenal penggunaan sistem informasi geografis yang memuat analisis potensi wilayah menggunakan sistem informasi geografis dan Analisis kesehatan lingkungan menggunakan sistem informasi geografis.

Selain penjelasan mengenai materi, modul ini juga dilengkapi dengan tugas-tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, baik secara perorangan maupun kelompok. Penugasan diberikan untuk meningkatkan pemahaman serta kemampuan keterampilan peserta didik. Penugasan merupakan rangkaian kegiatan pembelajaran yang harus ditempuh dalam menuntaskan modul.

Modul ini disusun secara berurutan sesuai dengan urutan materi yang terlebih dahulu perlu dikuasai. Untuk itu, mempelajari modul ini sebaiknya:

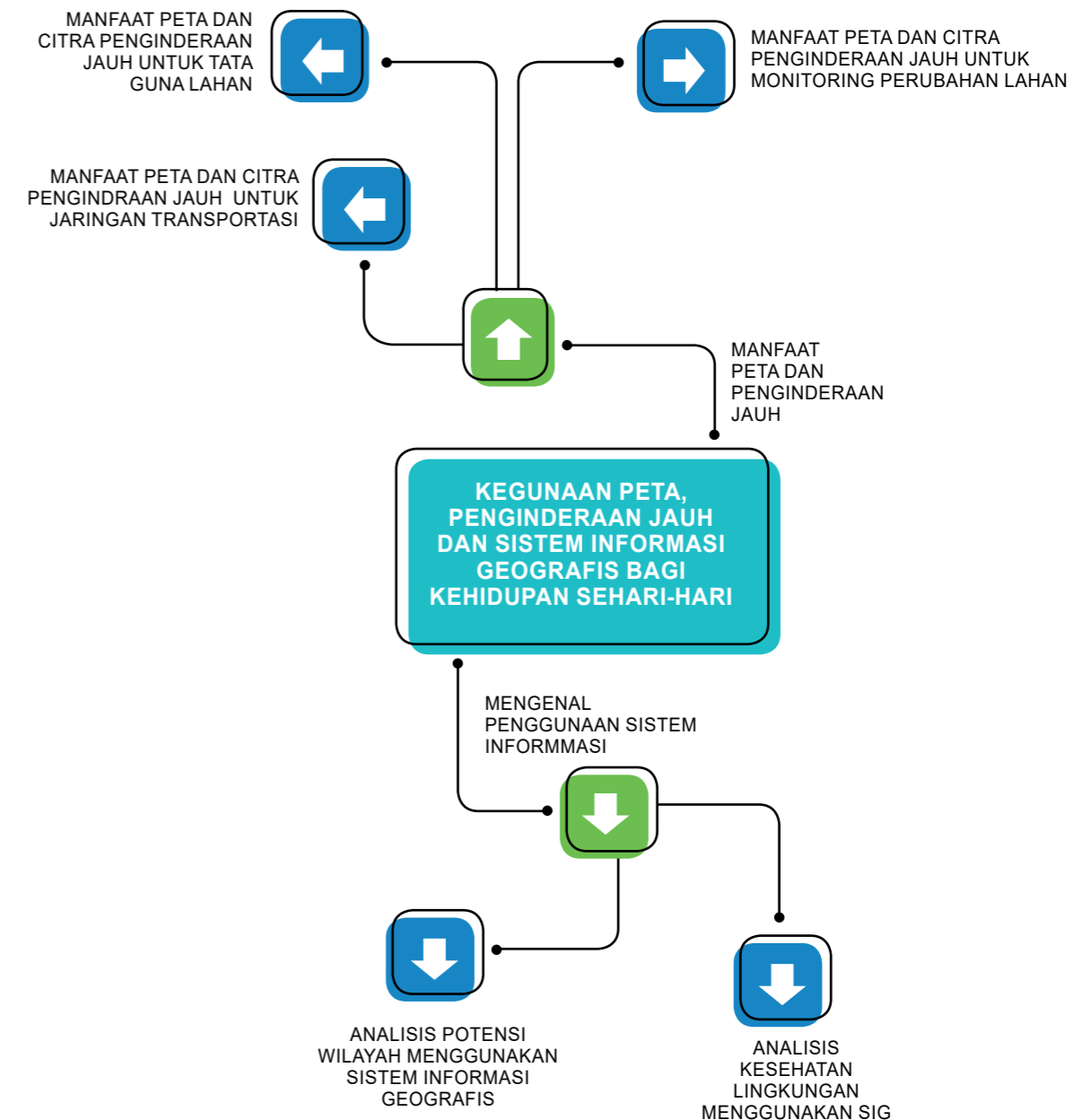
1. Membaca pengantar modul untuk mengetahui arah pengembangan modul
2. Membaca kompetensi dasar dan tujuan yang ingin dicapai melalui modul.
3. Mempelajari modul secara berurutan agar memperoleh pemahaman yang utuh.
4. Disarankan menggunakan berbagai referensi yang mendukung atau terkait dengan materi pembelajaran.
5. Mengikuti semua tahapan yang ada pada modul.
6. Pada Modul ini, terdapat tugas mandiri/kelompok yang harus diselesaikan sebelum melanjutkan pembelajaran modul berikutnya.
7. Jika mampu menyelesaikan 75% dari tugas dan soal, maka Anda dinyatakan TUNTAS dalam belajar pada modul ini.

## Tujuan yang Diharapkan Setelah Mempelajari Modul

Tujuan yang diharapkan setelah mempelajari modul “Memotret Wilayah Sekitar” peserta didik mampu:

1. Menjelaskan manfaat peta dan citra penginderaan jauh untuk transportasi
2. Menjelaskan manfaat peta dan citra penginderaan jauh untuk tata guna lahan
3. Menjelaskan manfaat peta dan citra penginderaan jauh untuk monitoring penggunaan lahan.
4. Menganalisis potensi wilayah menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)
5. Menganalisis kesehatan lingkungan menggunakan SIG
6. Mencari data perubahan wilayah dalam penggunaan lahan dan atau transportasi.

### BAGAN MATERI PEMBELAJARAN





sumber: www.jasuda.net

Gambar 1. Peta bermanfaat untuk petani rumput laut.

Peta ini sudah pernah Anda pelajari pada modul di tingkatan 5 yang lalu. Artinya, Anda sudah memahami dengan benar apa peta itu, bagaimana membuatnya, untuk apa dibuat peta, mengapa peta diperlukan dan sebagainya. Pada modul ini Anda tidak belajar kembali tentang pemetaan, yaitu tentang pemanfaatan peta untuk kepentingan tertentu. Di samping peta konvensional yang digambar pada permukaan datar, juga peta yang lebih modern yaitu menggunakan hasil penginderaan jauh. Pemetaan hasil penginderaan jauh pada dasarnya tidak berbeda dengan peta konvensional. Hanya saja pada penginderaan jauh menggunakan potret udara dan citra satelit. Tentu hasil dari penginderaan jauh akan lebih realistis karena diambil dari penampakan aslinya. Tetapi penggunaan kedua moda gambaran muka bumi tersebut tetaplah sama.

Pulau Timor adalah salah satu pulau di bagian selatan Nusantara, terbagi antara negara merdeka Timor Leste dan kawasan Timor Barat, bagian dari provinsi Nusa Tenggara Timur di Indonesia. Sebagian besar penduduknya membudidayakan rumput laut sebagai

penghasilan mereka. Namun setelah terjadinya tragedi meledaknya kilang minyak Montara milik PTTEP Australia yang terjadi di Blok Atlas Barat Laut Timor pada 21 Agustus 2009 penghasilan dari laut menurun drastis. Hal ini dikarenakan adanya pencemaran minyak di wilayah laut. Kondisi ini harus dicari upaya penyelesaiannya. Bagaimana cara mengetahui luas wilayah laut pulau Timor yang mengalami pencemaran oleh minyak? Melalui analisis menggunakan peta, citra penginderaan jauh, dan analisis Sistem Informasi Geografi (SIG), Anda dapat menjawab pertanyaan tersebut sekaligus dapat memberikan solusinya.



## A. Manfaat Peta dan Citra Penginderaan Jauh untuk Jaringan Transportasi

Program pemerintah yang sedang digarap adalah pembangunan jalan tol. Pembangunan jalan tol ini melewati banyak wilayah. Untuk dapat menunjang pembangunan jalan tol ini maka diperlukan citra. Melalui citra kenampakkan ruang di Indonesia dapat dipetakan sehingga mudah untuk menentukan jalur tol yang akan dibangun. Beruntung Indonesia berada di khatulistiwa yang dilewati banyak satelit penginderaan jauh.

### 1. Pemanfaatan peta dan citra penginderaan jauh untuk jaringan transportasi darat

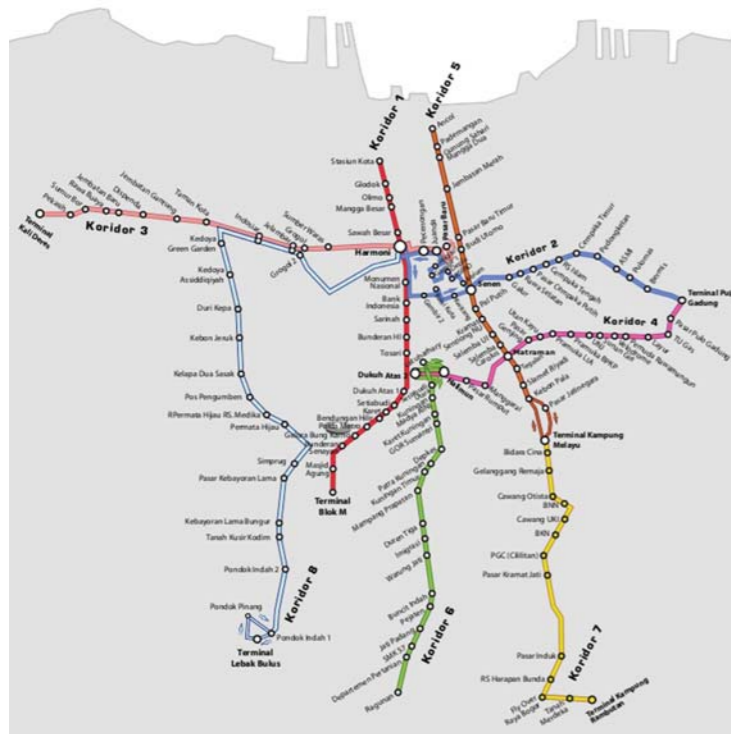
Untuk pembuatan jaringan transportasi darat dapat digunakan peta dan citra penginderaan jauh.

#### b. Pemanfaatan peta untuk jaringan transportasi darat

Peta merupakan Gambaran permukaan bumi yang digambarkan ke bidang datar dengan skala tertentu. Pada awalnya, peta dibuat secara manual dengan menggambar langsung di lapangan, tetapi sekarang peta dibuat dari jarak jauh yaitu dengan memanfaatkan foto udara. Cara ini dikenal sebagai penginderaan jauh.

Penginderaan jauh merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan oleh manusia untuk menganalisis berbagai ketampakan yang ada di permukaan bumi tanpa langsung kelapangan. Penginderaan jauh atau disingkat "inderaja", berasal dari bahasa Inggris yaitu 'remotesensing'.

Proses interpretasi objek pada foto udara dan citra terdiri atas deteksi, identifikasi dan analisis. Deteksi yaitu proses mengenal objek yang mempunyai karakteristik tertentu oleh sensor. Proses identifikasi yaitu proses mengklasifikasikan obyek yang tampak berdasarkan pengetahuan tertentu. Analisis pada peta dan citra yaitu pengumpulan keterangan lebih lanjut agar diperoleh data lebih terperinci. Hasil interpretasi peta dan citra akan memberikan informasi spasial yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pengembangan wilayah.



sumber: www.kompasiana.com

Gambar 2. Peta jalur transportasi busway

Peta jaringan transportasi darat sangat bermanfaat bagi masyarakat yang akan bepergian karena memudahkan menentukan arah. Pada peta di atas, jaringan transportasi darat pada angkutan Trans Jakarta (sering disebut Busway). Peta jaringan transportasi busway membantu masyarakat untuk melakukan perjalanan ke tujuan agar tidak salah jalur. Misalnya seseorang yang tinggal di Kalideres akan bepergian ke Taman Mini, maka dia dapat melihat pada peta tersebut. Awalnya dia harus menggunakan Busway pada koridor 1 kemudian menyambung dengan koridor 5 pada halte yang bersinggungan. Setelah itu, dia dapat melanjutkan perjalanan dengan menggunakan Busway koridor 7 maka sampailah ke tujuan. Pada peta di atas, dapat diperoleh informasi yaitu :

### 1) Tujuan

Penumpang yang akan bepergian dapat melihat ke mana tujuan yang akan dicapai. Dengan peta itu dapat menentukan busway mana yang harus dinaiki.

### 2) Halte busway

Pada peta nampak setiap halte yang dilalui busway pada setiap koridor. Penumpang dapat menentukan dimana ia turun dan naik busway sehingga tidak salah halte.

### 3) Jalur busway (koridor)

Setiap koridor jalur busway diberikan warna yang berbeda untuk memudahkan penumpang menuju tempat tujuan. Dengan demikian kesalahan naik busway akan diminimalisasi dengan melihat jalur warna.

### 4) Jarak tempat

Jarak satu tempat ke tempat lain dapat dilihat dalam peta dengan menggunakan perbandingan jarak koridor busway. Dengan demikian penumpang dapat memperkirakan waktu tempuh untuk mencapai tujuan.

### 5) Daerah yang dilalui busway

Setiap halte dituliskan dalam peta sehingga memudahkan penumpang untuk menentukan halte daerah mana ia harus turun atau menyambung angkutan.

Contoh lain dari peta transportasi darat adalah di bawah ini:



sumber: binamargaweb.files.wordpress.com

Gambar 3. Peta jalan nasional Provinsi Jawa Tengah

Peta di atas adalah peta jalan di provinsi Jawa Tengah. Pada peta terdapat keterangan tentang jalan yaitu warna merah untuk jalan arteri nasional, warna kuning untuk jalan kolektor nasional, dan jalan warna biru untuk jalan kolektor provinsi. Jalan arteri nasional (warna merah) merupakan jalan utama yang memiliki karakteristik lebar memadai dan kondisi aspal yang baik. Artinya, jika kita akan melewati provinsi Jawa Tengah maka rute yang paling mudah dan nyaman yaitu jalan arteri. Dengan demikian kita dapat mengikuti jalan yang berwarna merah sebagai jalan utama. Misalnya kita dari Surakarta akan menuju ke Cirebon berarti kita dapat mengikuti peta jalan warna merah yang melalui Semarang. Kita bisa saja mengambil jalan kolektor nasional atau jalan provinsi dengan resiko akan menempuh jalan lebih jauh. Di samping itu akan banyak persimpangan sehingga jika kita tidak biasa maka dapat tersasar ke arah yang salah. Dengan adanya peta seperti itu akan sangat membantu jika kita akan pergi ke suatu tempat.

Coba bandingkan antara peta jalan di Jawa Tengah tersebut dengan peta Jalan di Jawa Barat berikut!



sumber: rtmc.dephub.go.id

Gambar 4. Peta jalan nasional Provinsi Jawa Barat

Manakah dari kedua peta (Jawa Tengah dan Jawa Barat) yang lebih membantu dalam melakukan perjalanan? Coba Anda analisis dan diskusikan dengan teman! Jawaban Anda coba tuliskan di bawah ini atau di kertas yang lain!

Jawaban :

.....

.....

.....

.....

.....

Setelah Anda menemukan jawaban dari hasil analisis pada peta Anda, coba cocokkan dengan jawaban berikut ini!

Jika Anda menjawab lebih mudah peta Jawa Tengah, alasan Anda apa? Mungkin Anda akan berpikir karena peta jalan di provinsi Jawa Tengah lebih sederhana. Yang nampak adalah jalan sehingga lebih mudah dilihat. Tetapi jawaban tersebut sesungguhnya masih kurang tepat. Mengapa? Karena peta sederhana tadi tidak memberikan informasi lain

yang mungkin dapat menjadi pertimbangan pengguna jalan. Pada peta jalan provinsi Jawa Barat, dapat dilihat informasi lain yaitu kantor polisi. Artinya, kita diberikan informasi tentang jalan mana yang lebih aman ditempuh dengan diberikan beberapa pusat kantor polisi jika ada gangguan di jalan. Ada informasi lain yang juga tidak kalah penting yaitu adanya warna merah muda. Informasi apakah warna merah muda tersebut? Ternyata warna tersebut menunjukkan adanya daerah dengan kontur yang tinggi (bisa gunung atau pegunungan). Dengan informasi itu kita dapat mengambil keputusan akan melalui jalan yang relatif datar ataukah yang melalui bukit-bukit atau pegunungan. Tentu ini memiliki resiko terhadap kenyamanan, kondisi kendaraan, stasiun bahan bakar, dan sebagainya.

**b. Pemanfaatan citra penginderaan jauh untuk jaringan transportasi darat**



sumber: quickbirdonline.wordpress.com

Gambar 5. Desain jalan tol

Gambar di atas menunjukkan jalur transportasi darat berupa jalan TOL. Jalan Tol merupakan salah satu sistem jaringan transportasi. Masih banyak lagi contoh sistem jaringan darat diantaranya jaringan rel kereta api, serta jaringan angkutan sungai dan danau. Dalam pembangunan jaringan transportasi darat peta dan penginderaan jauh sangat bermanfaat untuk perencanaan jaringan jalan atau rekayasa lalu lintas.

Ciri spasial yang dapat disajikan dalam kegiatan interpretasi citra untuk perencanaan jaringan jalan antara lain:

**1) Bentuk**

Bentuk menunjukkan struktur objek yang mencirikan suatu kenampakan objek di permukaan bumi. Berdasarkan bentuk dapat diketahui objek yaitu bangunan pabrik, pemukiman, terminal, dan jalan raya.



## 2) Ukuran

Ukuran menunjukkan atribut pada objek yang meliputi jarak, luas, volume, ketinggian tempat dan kemiringan. Berdasarkan ukuran, citra tersebut menunjukkan objek kawasan industri di sekitar pemukiman.

## 3) Asosiasi

Asosiasi menunjukkan keterkaitan antara objek yang satu dengan objek yang lain. Asosiasi dapat membantu mengidentifikasi keberadaan objek lain.

Penginderaan jauh dalam pembangunan jalan sangat berperan untuk menentukan jalur jalan yang akan dibangun. Manfaat penginderaan jauh untuk transportasi darat yang berhubungan dengan jaringan jalan antara lain:

- 1) Penentuan rute pembangunan jalan.
- 2) Rekayasa lalu lintas.
- 3) Pembuatan rute angkutan umum.
- 4) Perencanaan pembangunan terminal, stasiun, halte dan lain sebagainya.
- 5) Pembuatan rute jalur alternatif.

Foto hasil citra satelit menunjukkan jaringan jalan di kota Semarang. Jalan utama nampak lebar dibandingkan dengan jalan alternatif yang cenderung lebih sempit. Dibandingkan dengan peta, citra penginderaan jauh menyajikan kondisi realita yang sebenarnya sesuai saat dilakukan penginderaan. Semua informasi dapat diperoleh dalam hasil penginderaan jauh dibandingkan dengan peta.

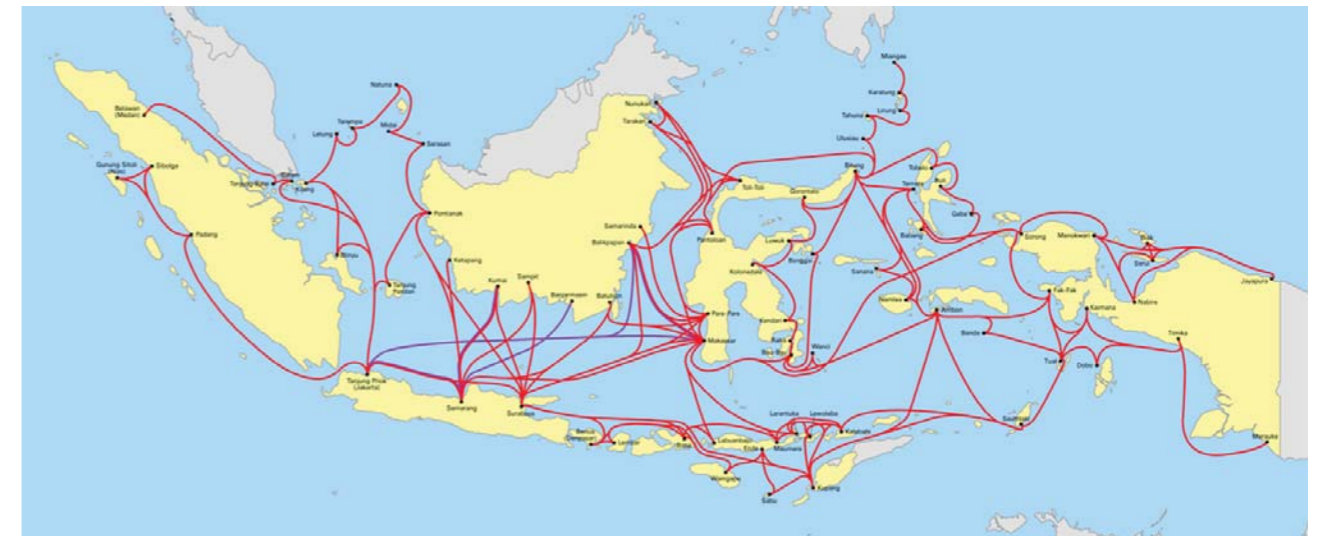


sumber: geographylovers.wordpress.com

Gambar 6. Wilayah Kota Semarang dilihat dengan citra satelit

## 2. Pemanfaatan peta dan citra penginderaan jauh untuk jaringan transportasi laut

Peta dan citra penginderaan jauh juga dapat digunakan untuk membuat jaringan transportasi laut. Tidak berbeda jauh dengan transportasi darat, jaringan transportasi laut pun juga memerlukan peta dan citra penginderaan jauh. Jika pada daratan dapat dengan mudah membuat peta karena mudah dalam mengukurnya, maka untuk jaringan transportasi laut dapat dilihat dari rute yang akan ditempuh.



sumber: wikimedia.org

Gambar 7. Peta jaringan transportasi laut

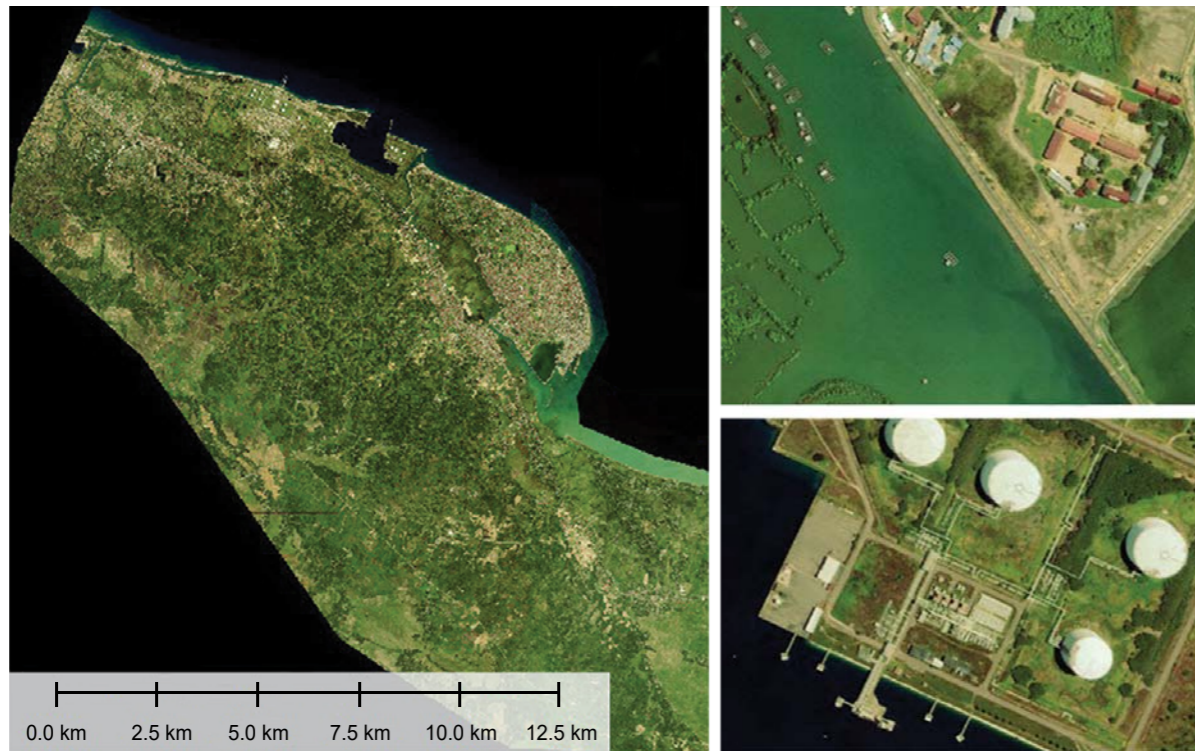
### a. Pemanfaatan peta untuk jaringan transportasi laut

Peta di atas merupakan peta jaringan transportasi laut. Pada peta nampak adanya jalur-jalur transportasi laut yang menghubungkan kota-kota di Indonesia. Dari peta kita dapatkan informasi tentang jalur transportasi yang ada di Indonesia. Misalnya jika kita dari Padang akan menuju Surabaya dengan transportasi laut, maka kita akan mengetahui bahwa kita akan bersandar dulu di Jakarta dan Semarang. Dari peta tersebut dapat dilihat adanya garis merah yang menghubungkan antara Padang dengan Surabaya. Artinya, kita tidak dapat secara langsung dari Padang ke Surabaya tanpa berhenti jika menggunakan transportasi laut.

### b. Citra penginderaan jauh untuk jaringan transportasi laut

Pemanfaatan peta dan citra penginderaan jauh untuk jaringan transportasi laut sangat banyak diantaranya untuk mengetahui pola angin permukaan, pengamatan perkiraan pasang surut air laut, pengamatan kondisi fisik air laut, serta untuk kepentingan pertahanan dan keamanan negara.

Citra fotografis inframerah peka terhadap badan air dengan demikian citra tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi kedalaman laut. Selain itu citra penginderaan jauh juga memuat informasi mengenai pasang surut air laut, gelombang air laut, kedalaman air laut, arah arus laut, serta dapat merekam kondisi cuaca seperti perubahan arah angin, suhu udara, kelembaban udara melalui citra satelit NOAA, GMS, TRMM. Data-data tersebut sangat penting guna menentukan kapal yang boleh berlayar di perairan laut tersebut dan juga untuk menentukan kapan keberangkatan kapal. Selain itu, peta dan citra penginderaan jauh dapat digunakan sebagai sumber informasi keruangan dalam



sumber: agencitraquickbird.blogspot.com

Gambar 8. Perencanaan pembangunan pelabuhan di Lhoksumawe, Aceh.

perencanaan pembangunan jaringan transportasi laut misalnya peta navigasi untuk memandu nakhoda dalam menentukan jalur pelayaran.

### 3. Manfaat peta dan citra penginderaan jauh untuk jaringan transportasi udara

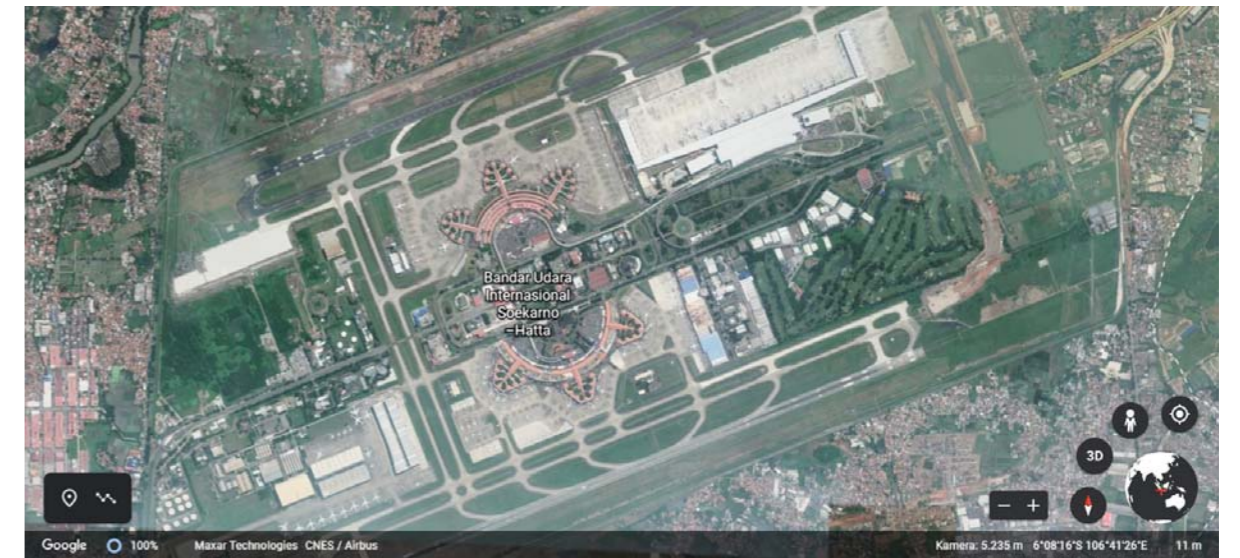
Untuk mengetahui rute sebuah maskapai penerbangan pada umumnya menggunakan peta. Dengan peta akan lebih mudah para pelanggan untuk melihat arah penerbangannya.

#### a. Pemanfaatan peta untuk jaringan transportasi udara

Pada peta di atas, dapat dilihat dan diketahui arah atau rute penerbangan maskapai. Kita dapat memperkirakan kota mana saja yang akan dilalui ketika penerbangan ke tujuan. Dengan peta rute penerbangan itu kita dapat menentukan kota transit dalam penerbangan yang akan kita lalui. Setiap maskapai penerbangan memiliki peta rute penerbangan untuk memberikan layanan kepada pelanggan. Di Indonesia, maskapai penerbangan yang membuat peta rute penerbangan sendiri yaitu Garuda Indonesia Airways. Sedangkan jika maskapai penerbangan swasta yang akan membuat peta rute penerbangan sendiri harus disetujui oleh kementerian perhubungan.

#### b. Pemanfaatan citra penginderaan jauh untuk jaringan transportasi udara

Peta dan citra penginderaan jauh bermanfaat untuk jaringan transportasi udara. Manfaat tersebut antara lain membantu analisis cuaca dengan memperkirakan tekanan udara



sumber: Google Earth

Gambar 9. Citra satelit bandara Soekarno-Hatta.

pada suatu wilayah, alat bantu navigasi transportasi udara, perkiraan arah angin, suhu dan kandungan air di udara untuk menentukan boleh tidaknya pesawat melakukan penerbangan.



## B. Manfaat Citra Penginderaan Jauh untuk Tata Guna Lahan

### 1. Manfaat Citra Penginderaan Jauh untuk Tata Guna Lahan Kawasan Pemukiman

Tata guna lahan baik di perkotaan maupun di pedesaan harus berpedoman pada RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) setempat. Beberapa syarat yang harus diperhatikan untuk penentuan penggunaan lahan kawasan pemukiman yaitu:

- Tidak berada pada kawasan yang di lindungi.
- Bebas dari pencemaran udara, air, gangguan suara, atau gangguan lainnya baik yang ditimbulkan oleh manusia maupun alam.
- Kondisi sarana dan prasarana memadai.
- Dekat dengan pusat kegiatan dan pelayanan.
- Berada pada kemiringan 0 - 8%.

Dalam menentukan lokasi pemukiman banyak aspek yang harus dipertimbangkan antara lain aksesibilitas, ketersediaan sarana dan prasarana serta kondisi topografi. Informasi tersebut dapat diperoleh dengan menggunakan citra beresolusi spatial tinggi seperti citra satelit Worldview-2. Citra ini dimanfaatkan untuk kajian pemukiman, penunjang data dasar rencana detail tata ruang kota dan sumber informasi bagi analisis sumber daya alam serta lingkungan hidup.



sumber: citraspasial.com

Gambar 10. Citra satelit untuk tata guna lahan kawasan pemukiman.

## 2. Manfaat Citra Penginderaan Jauh untuk Tata Guna Lahan Perkebunan dan Pertanian

Data penginderaan jauh juga bermanfaat untuk tata guna lahan perkebunan dan pertanian. Adanya citra satelit resolusi tinggi memudahkan pemilik lahan menghitung dan memprediksi hasil produksi pertanian dan perkebunannya untuk berbagai keperluan. Dengan menggunakan Foto udara infra merah petani dan pemilik lahan dengan mudah mendeteksi jumlah tanaman perkebunan dan pertaniannya yang terserang hama penyakit pada tanaman.



sumber: resellercitrasatelit.wordpress.com

Gambar 11. Penginderaan jauh untuk tata guna lahan perkebunan dan pertanian.

Beberapa jenis peta yang dapat digunakan untuk menentukan lokasi pertanian sebagai berikut:

### 1) Peta Topografi

Berguna untuk menentukan ketinggian tempat, yang dapat menunjukkan potensi suhu dan curah hujan serta informasi kemiringan lereng.

### 2) Peta Tanah

Sebagai acuan menentukan jenis tanaman yang sesuai kondisi tanah.

### 3) Peta Geologi

Berguna untuk melihat karakteristik batuan di suatu wilayah. Informasi tersebut dapat digunakan untuk mengetahui tingkat

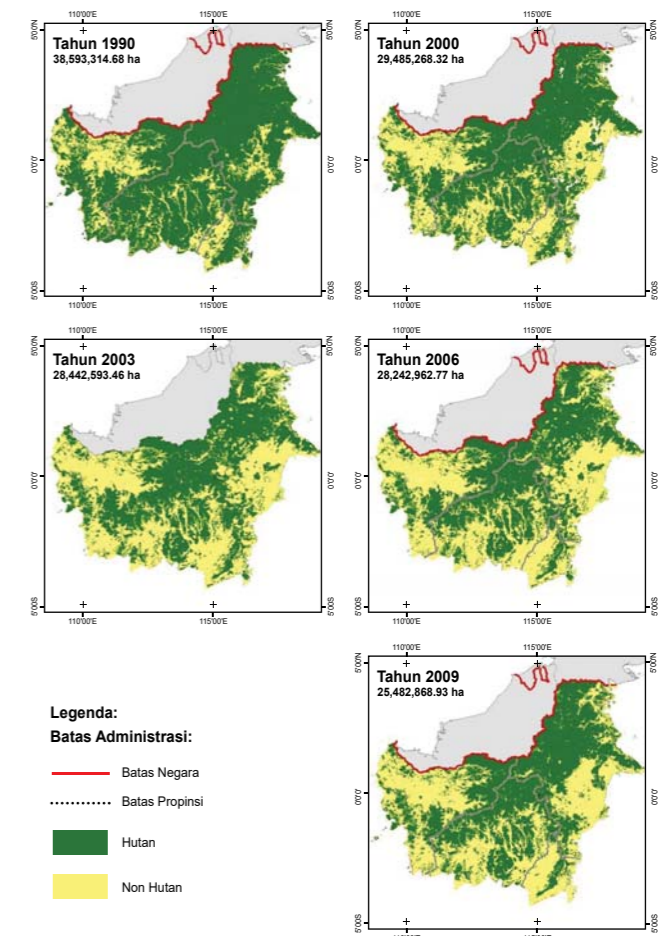


## C. Manfaat Citra Penginderaan Jauh untuk Tata Guna Lahan Monitoring dan Perubahan Lahan

Penggunaan lahan selalu berkembang dari waktu ke waktu. Penggunaan lahan yang selalu berkembang menyebabkan perubahan penggunaan lahan yang mengakibatkan alih fungsi lahan sebagai upaya manusia memenuhi kebutuhan hidupnya. Dengan perekaman sensor penginderaan jauh dapat diketahui perubahan penggunaan lahan yang terjadi pada suatu wilayah.

Citra yang sesuai untuk memonitoring perubahan penggunaan lahan yaitu citra yang memiliki resolusi tinggi seperti Quickbird. Kenampakan objekspatial yang mudah diamati akan memudahkan pengguna data dalam mengidentifikasi dan menginterpretasikan perubahan penggunaan lahan seperti pada gambar 12

Dengan melihat gambar tersebut dapat diketahui perubahan penggunaan lahan khususnya tutupan hutan alam yang ada di Kalimantan dari tahun ke tahun. *Output* penginderaan jauh tersebut sebagian besar berperan pada lingkup *monitoring* dan evaluasi lahan.



sumber: kitadankota.files.wordpress.com

Gambar 12. Penginderaan jauh untuk perubahan penggunaan lahan di Kalimantan.

## PENUGASAN

### 1. Tujuan

- Menjelaskan pemanfaatan peta dan citra penginderaan jauh untuk jaringan transportasi dan tata guna tanah
- Menemukan pemanfaatan peta dan citra penginderaan jauh melalui diskusi kelompok

### 2. Media

- Alat tulis menulis
- Buku catatan pribadi

### 3. Langkah-langkah

- Bacalah modul, buku referensi, majalah, serta berbagai media, carilah informasi tentang “Manfaat Peta untuk Transportasi dan Tata Guna Lahan”
- Buatlah catatan secara ringkas pada buku catatan pribadi untuk dipahami dan dilaporkan dalam pembelajaran tutorial, tentang:
  - Pemanfaatan peta dan citra penginderaan jauh untuk jaringan transportasi
  - Pemanfaatan peta dan citra penginderaan jauh untuk tata guna lahan
  - Pemanfaatan peta dan citra penginderaan jauh untuk monitoring perubahan lahan.
- Carilah informasi lain dari berbagai sumber terkait dengan pemanfaatan peta dan citra penginderaan jauh, untuk dipelajari sebagai bahan pengayaan, catat data/informasi yang Anda peroleh untuk didiskusikan bersama.

## KEGIATAN TUTORIAL

Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok kecil (misal: 1 kelompok terdiri dari 5 orang), berdiskusi bersama teman satu kelompok, kemudian peserta didik dapat menyajikan hasil diskusi kelompok dan mengkomunikasikan hasil diskusi dipandu oleh tutor:

- Pemanfaatan peta dan citra penginderaan jauh untuk jaringan transportasi
- Pemanfaatan peta dan citra penginderaan jauh untuk tata guna lahan
- Pemanfaatan peta dan citra penginderaan jauh untuk monitoring perubahan lahan.

## LATIHAN

### A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, D atau E.

- Penginderaan jauh dapat digunakan sebagai perencanaan pengembangan transportasi. Perencanaan pengembangan transportasi membutuhkan data ...
  - Jumlah lampu pengatur lalu lintas
  - Luasan lahan pemukiman
  - Jumlah angkutan umum
  - Biaya angkutan umum
  - Kepadatan penduduk
- Citra satelit penginderaan jauh yang berperan pada bidang transportasi udara adalah ...
  - IKONOS
  - Geosat
  - NOAA
  - SPOT
  - Seasat
- Transportasi laut membutuhkan data dari citra penginderaan jauh. Salah satu informasi yang dibutuhkan dari citra tersebut adalah ...
  - Gelombang laut
  - Suhu air laut
  - Geolog pantai
  - Vegetasi pantai
  - Iklim dan cuaca
- Perhatikan manfaat penginderaan jauh berikut ini!
  - Pemantauan kondisi cuaca.
  - Perencanaan pembangunan terminal.
  - Pembuatan rute jalan menuju pelabuhan.
  - Estimasi lama waktu perjalanan antar pulau.
  - Penentuan jalur alternatif sepeda.

- Manfaat penginderaan jauh untuk jaringan transportasi darat ditunjukkan oleh angka ...
- 1), 2) dan 3)
  - 1), 2) dan 4)
  - 1), 4) dan 5)
  - 2), 3) dan 5)
  - 3), 4) dan 5)
5. Citra penginderaan jauh yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kedalaman lautan adalah ...
- Fotografis Inframerah
  - Foto Ortokromatik
  - Foto Multispektral
  - Pankromatik
  - Pankromatik hitam-putih
6. Manfaat citra satelit untuk jaringan transportasi laut adalah ...
- Pengamatan perkiraan pasang surut air laut.
  - Analisis cuaca
  - Mengetahui suhu dan kandungan air di udara
  - Mengetahui kondisi topografi
  - Menganalisis lingkungan hidup
7. Hasil survey hidro oseanografi berdasarkan citra satelit penginderaan jauh diperoleh informasi mengenai gelombang laut. Informasi ini penting untuk menentukan lokasi pelabuhan dalam hal ...
- Penentuan jenis kapal
  - Perencanaan pembangunandermaga
  - Penentuan tempat pemecahan gelombang
  - Perencanaan kedalaman pelabuhan
  - Pengarahan kapal yang akan masuk kepelabuhan
8. Manfaat citra satelit penginderaan jauh pada bidang pertanian dan perkebunan masa pra-tanam yaitu ...
- Pedoman perhitungan volume hasil panen
  - Dasar perencanaan pola tanam perkebunan
  - Proses identifikasi perubahan alih fungsi lahan
  - Pedoman perhitungan jumlah pohon perhektare
  - Dasar perencanaan peremajaan tanaman perkebunan

9. Berdasarkan hasil perekaman citra satelit dengan selang waktu 5 tahun (tahun 2005-2010), wilayah X mengalami perkembangan pesat dengan penggunaan lahannya yang tidak tertata denangan baik. Dampak dari fenomena tersebut adalah ...
- Pembentukan zonasi rawan bencana di wilayah X
  - Pembangunan rumah susun sederhana di suatu wilayah
  - Peningkatan kebutuhan lahan penduduk tidak terpetakan
  - Pembangunan fisik sesuai perencanaan wilayah
  - Permasalahan pembebasan lahan untuk pembangunan
10. Lahan pertanian berbentuk persegi dan relatif lurus terdapat didaerah dataran. Lahan pertanian berbentuk persegi dan melengkung terdapat di daerah miring. Pernyataan tersebut merupakan pedoman interpretasi objek pada citra berdasarkan ...
- Pola
  - Situs
  - Bentuk
  - Tekstur
  - Assosiasi

## B. Uraian

Jawablah Pertanyaan di bawah ini dengan benar dan singkat!

- Jelaskan ciri spatial yang dapat disajikan dalam kegiatan interpretasi citra!
- Sebutkan citra satelit apa saja yang dapat digunakan untuk merekan data cuaca!
- Sebutkan manfaat citra penginderaan jauh dalam bidang tata guna lahan bidang pemukiman!
- Peta apa saja yang dapat digunakan untuk menentukan lokasi pertanian?
- Mengapa citra penginderaan jauh multiwaktu dibutuhkan untuk monitoring penggunaan lahan?

Coba lihat tempat tinggal Anda. Sudahkah memiliki tata ruang yang baik? Misalnya pemukiman penduduk yang tidak menempati wilayah konservasi, industri yang jauh dari pemukiman penduduk agar limbahnya tidak mencemari lahan pertanian yang menempati wilayah yang subur. Semua itu harus dapat ditempatkan pada posisi yang tepat. Dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG) tata ruang tersebut dapat ditempatkan pada posisi yang tepat. SIG mendukung pengembangan wilayah yang tertata baik. Pengembangan wilayah yang baik akan mendukung pembangunan nasional yang berkelanjutan.

## A. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Penggunaan SIG meningkat dengan tajam pada tahun 1980-an. SIG merupakan suatu bidang kajian ilmu dan teknologi yang relatif baru digunakan oleh berbagai bidang disiplin ilmu, dan berkembang dengan pesat. Teknologi SIG di Indonesia telah digunakan oleh beberapa kalangan, seperti kalangan bisnis, universitas, dan pemerintah. Sekarang ini, SIG digunakan untuk berbagai aplikasi yang beragam, sehingga definisi SIG semakin berkembang dan variatif. Hal tersebut terlihat dari banyaknya definisi SIG yang telah beredar. Berikut beberapa definisi SIG :

- SIG adalah sistem komputer yang digunakan untuk memasukkan (*capturing*), menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan, data-data yang berhubungan dengan posisi-posisi di permukaan bumi.
- SIG adalah kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang memungkinkan untuk mengelola (*manage*), menganalisa, memetakan informasi spasial berikut data atributnya (*data deskriptif*) dengan akurasi kartografi.
- SIG adalah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis yang dianalisis.

Dengan demikian, SIG merupakan sistem komputer yang bereferensi geografi :

- Masukan,
- Manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data),

- Analisis dan manipulasi data,
- Keluaran

Model Data SIG Pembawa informasi di dalam model-model data adalah objek. Objek ini berhubungan dengan entitas di dalam model-model dunia nyata, karena itu dianggap sebagai deskripsi fenomena dunia nyata.

Secara umum, terdapat dua jenis data yang dapat digunakan untuk mempresentasikan atau memodelkan fenomena-fenomena yang terdapat di dunia nyata, yaitu :

- Data Spasial.** Jenis data yang mempresentasikan aspek-aspek keruangan dari fenomena yang bersangkutan. Jenis data ini sering disebut data posisi, koordinat, ruang, atau data spasial. Data spasial dari segi penyimpanan data dibagi menjadi dua yaitu data vektor dan data raster. Kedua sistem tersebut merupakan fungsi posisi yang menunjukkan salah satu karakteristik dari data geografi. Setiap sistem mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing.

### 1) Data Vektor

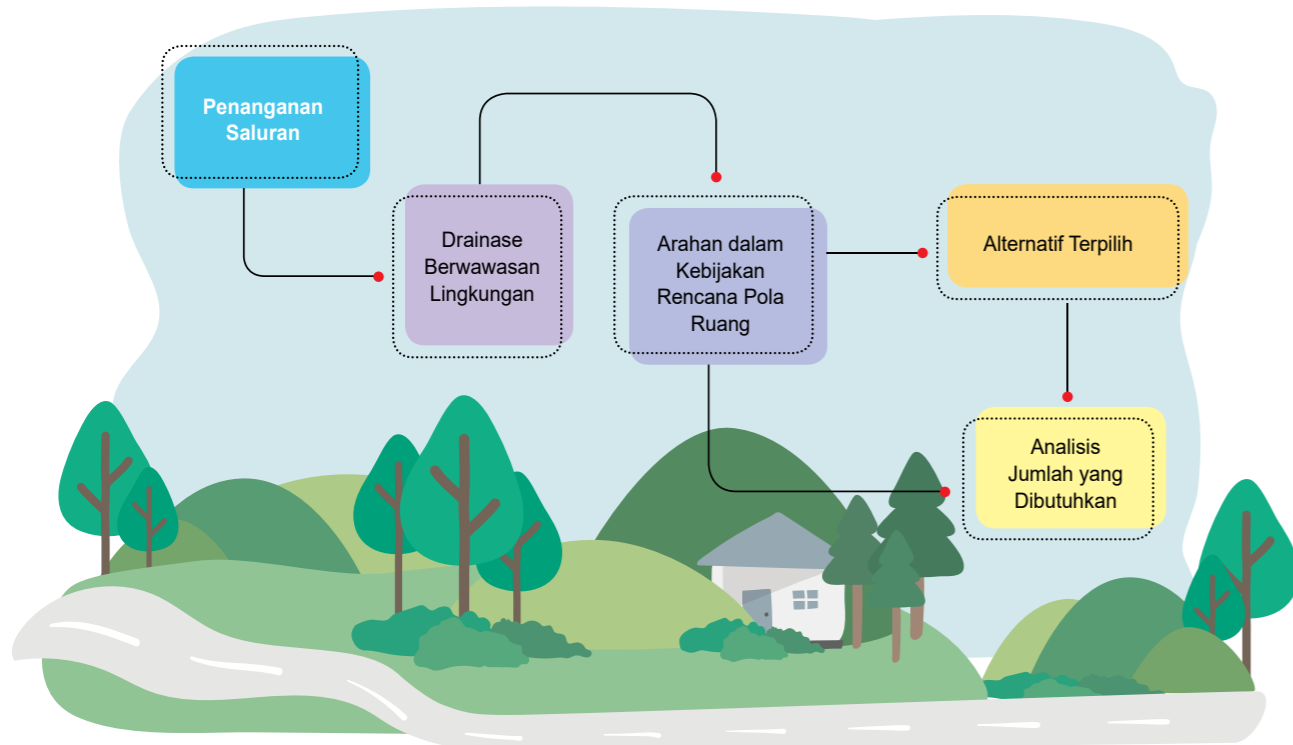
Pada sistem vektor, fenomena geografi disajikan tiga konsep topologi, yaitu titik (*point*), garis (*line*), dan poligon (*polygon*). Fenomena geografi tersebut disimpan dalam bentuk pasangan koordinat (*x,y*) sehingga letak, titik, garis, dan area dihubungkan dengan data atribut menggunakan pengenal (*identity/user\_id*) terlebih dahulu. Resolusi dari data vektor tergantung dari jumlah titik yang membentuk garis.

### 2) Data Raster

Pada sistem raster, fenomena geografi disimpan dalam bentuk rangkaian bujur sangkar atau piksel (*grid/raster*) yang sesuai dengan kenampakan. Setiap piksel mempunyai referensi pada kolom baris yang berisi satu nilai yang mewakili satu fenomena geografi. Pada sistem ini titik dinyatakan dalam bentuk grid atau sel tunggal, garis dinyatakan dengan beberapa sel yang mempunyai arah, dan poligon dinyatakan dalam beberapa sel. Resolusi dari data raster ditentukan oleh ukuran grid sel.

Model raster memberikan informasi spasial apa yang terjadi dimana saja dalam bentuk gambaran yang digeneralisir. Dengan model ini, dunia nyata disajikan sebagai elemen matriks atau sel-sel grid yang homogen. Dengan model data raster, data geografi ditandai oleh nilai-nilai (*bilangan*) elemen matriks persegi panjang dari suatu objek. Dengan demikian, secara konseptual, model data raster merupakan model data spasial yang paling sederhana.

- Data atribut** Jenis data yang mempresentasikan aspek-aspek deskriptif dari fenomena yang bersangkutan hingga dimensi waktunya. Jenis data ini sering disebut data 44 atribut atau non-spasial. Data atribut merupakan keterangan dari data geografi baik disimpan

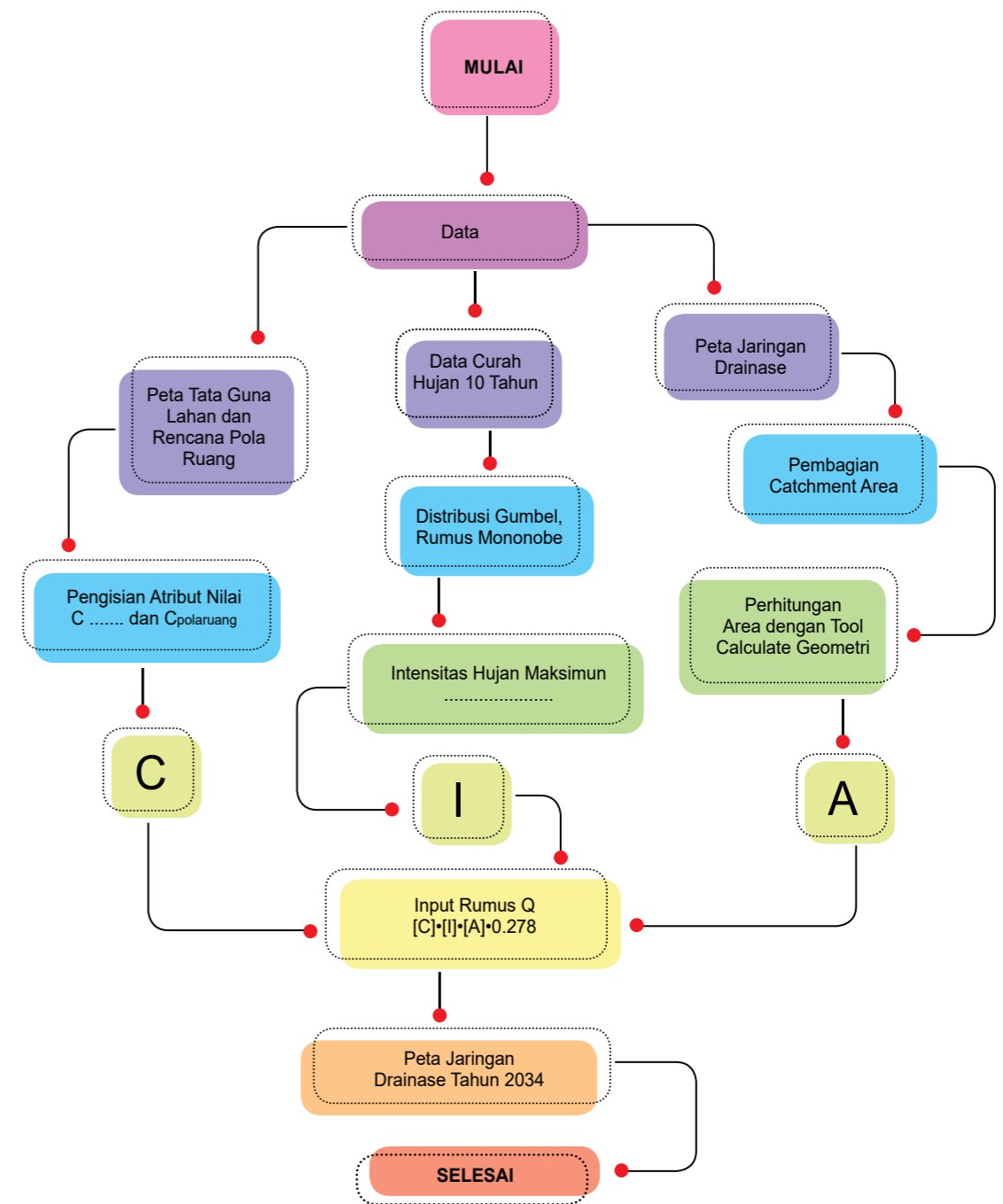


Gambar 13. Analisa aspek lingkungan (berdasarkan arahan pola ruang)

secara vektor (*vector encoding*) maupun raster (*raster encoding*). Deskripsi data-data atribut tersebut berupa keterangan-keterangan pada bagianbagian fenomena geografi dengan cara pemberian kode (Prahasta, 2001). Data atribut pada pekerjaan Sistem Informasi Geografis merupakan suatu database. Database merupakan data yang disusun atau diatur sedemikian rupa sehingga mempermudah kita dalam memperoleh suatu informasi. Database terdiri dari *record*, *field*, dan data item. Dimana setiap *field* harus terdiri dari beberapa *record* yang masing-masing berisi data item. Sebelum dilakukan pemasukan data atribut, terlebih dahulu harus dilakukan pemilihan dan pengelompokan data berdasarkan kesamaan (kesetaraan) supaya dapat dijadikan suatu format data. Setelah data-data tersebut dikelompokkan berdasarkan kesamaan, maka data tersebut dimasukkan sebagai data item dan dikelompokkan lagi berdasarkan *field-field*nya, sehingga terbentuk beberapa *record* data. *Record-record* data inilah yang akan diolah menjadi Sistem Informasi Geografis.

## B. Analisis Potensi Wilayah Menggunakan SIG

Setiap wilayah yang ada di Indonesia memiliki potensi yang berbeda-beda. Potensi tersebut dapat berupa potensi alam maupun potensi budaya. Setiap potensi yang ada perlu dikembangkan agar dapat mendukung pembangunan Nasional. Agar potensi wilayah dapat dimanfaatkan sesuai



Gambar 14. Pengolahan data menggunakan SIG

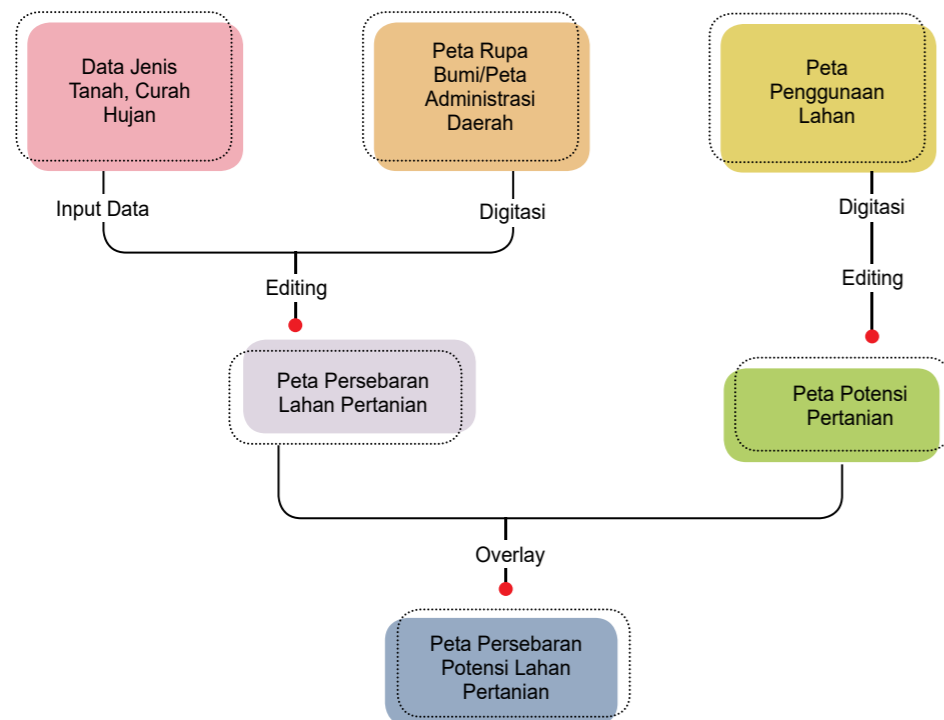
dengan konsep pembangunan berkelanjutan perlu dilakukan perencanaan yang baik. Sistem Informasi Geografi (SIG) dapat mendukung perencanaan pemanfaatan potensi wilayah.

### 1. Analisis Sumber Daya Alam Menggunakan SIG

Manfaat SIG dalam menganalisis sumber daya alam antara lain mengetahui persebaran berbagai sumber daya alam, misalnya minyak bumi batu bara, emas dan besi serta mengetahui

persebaran lahan lahan potensial dan lahan kritis. Dalam SIG dikenal dengan permodelan spasial. Permodelan spasial ini merupakan langkah utama dalam melakukan analisis spasial. Misalnya analisis potensi pertanian. Contoh permodelan spasialnya sebagai berikut:

Langkah awal yaitu dengan mengumpulkan data baik data primer maupun data sekunder. Data primer diperoleh dengan mengadakan penelitian dan survey di lapangan sedangkan data sekunder diperoleh melalui instansi terkait, peta tematik, dan citra penginderaan jauh. Data tersebut diidentifikasi dengan cara interpretasi citra, kemudian dilakukan analisis.

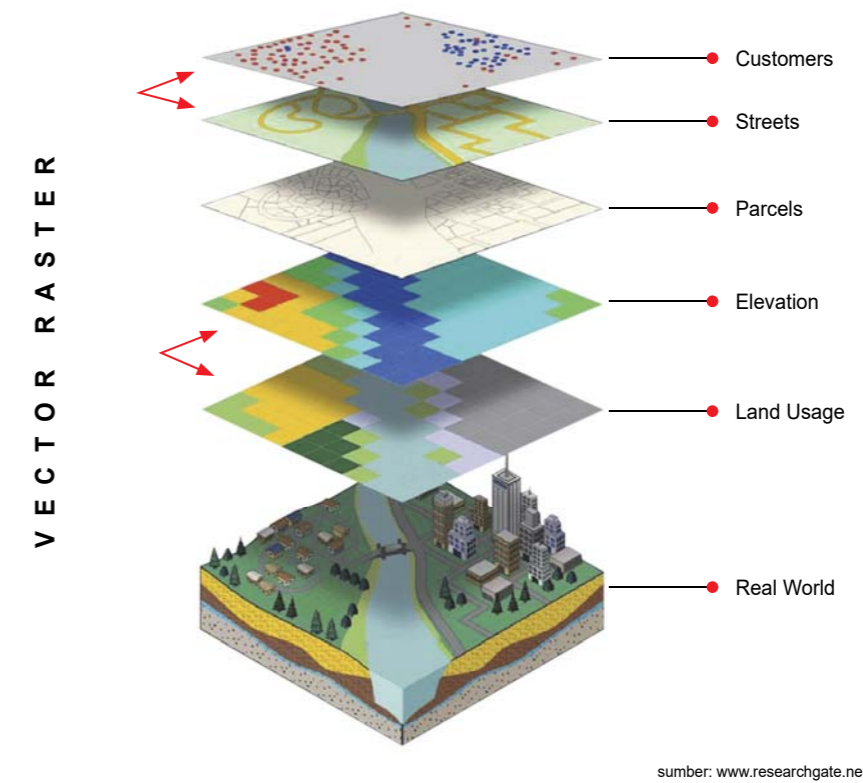


Gambar 15. Analisis sumber daya alam menggunakan SIG

## 2. Analisis Potensi Pariwisata Menggunakan SIG

Dalam bidang pariwisata, SIG digunakan untuk menginventarisasi daerah pariwisata dan menganalisis daerah unggulan untuk pariwisata. Analisis yang diterapkan meliputi proses masukan data, pengolahan data, manipulasi data sampai menghasilkan output data berupa peta wisata. Masukan data berupa data primer dan sekunder. Data primer dihasilkan dari observasi seperti kegiatan dokumentasi, pengambilan titik koordinat, dan kuesioner terkait objek wisata yang cukup penting.

Data data sekunder didapat dari peta rupa bumi Indonesia, data deskripsi objek wisata, dan statistik pengunjung serta data jaringan jalan. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan teknik scoring atau juga bisa menggunakan teknik overlay. Contoh penggunaan teknik overlay.



Gambar 15. Aplikasi SIG dalam perencanaan

### a. Wisata dan Pariwisata

Pengertian wisata adalah kegiatan perjalanan atau sebagian dari kegiatan tersebut yang dilakukan secara sukarela serta bersifat sementara untuk menikmati obyek dan daya tarik wisata (Undang-undang No. 9 tahun 1990 pasal 1).

Dari pengertian wisata tersebut dapat disimpulkan dari beberapa unsur yaitu :

- 1) Kegiatan perjalanan;
- 2) Dilakukan dengan suka rela;
- 3) Bersifat sementara, dan
- 4) Perjalanan itu seluruhnya atau sebagian bertujuan untuk menikmati obyek dan daya tarik wisata.

Pariwisata merupakan salah satu sektor andalan untuk memperoleh devisa dari penghasilan nonmigas. Selain perolehan devisa, pariwisata juga berperan dalam bidang-bidang strategis yang lain, misalnya menciptakan lapangan kerja, mendorong pelestarian dan pengembangan budaya bangsa dan menumbuhkan rasa cinta Tanah Air. Pariwisata merupakan industri baru yang mampu menghasilkan banyak keuntungan baik untuk pemerintah maupun masyarakat. Pariwisata adalah gabungan gejala dan hubungan yang timbul dari interaksi wisatawan, bisnis, pemerintah, tuan rumah serta masyarakat tuan rumah dalam proses menarik dan melayani wisatawan-wisatawan ini serta para



pengunjung lainnya. Pariwisata adalah salah satu dari industri gaya hidup yang mampu menyediakan pertumbuhan ekonomi yang cepat dalam mengaktifkan sektor produksi lain di dalam negara penerima wisatawan". Jadi dapat disimpulkan bahwa pariwisata adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan wisata, termasuk pengusaha obyek dan daya tarik wisata serta usaha-usaha yang berhubungan dengan penyelenggaraan pariwisata.

Dengan demikian bahwa pariwisata meliputi beberapa hal antara lain :

- 1) Semua kegiatan yang berhubungan dengan perjalanan wisata.
- 2) Penguasaan obyek dan daya tarik wisata, seperti: kawasan wisata, taman rekreasi, kawasan peninggalan sejarah (candi, makam) museum, waduk, pagelaran seni budaya, tata kehidupan masyarakat dan yang bersifat alamiah : keindahan alam, gunung berapi, danau, pantai dan lainnya.
- 3) Pengusaha jasa dan sarana pariwisata :
  - a) Usaha jasa pariwisata (biro perjalanan wisata, agen perjalanan wisata, pramuwisata, konvensi, perjalanan intensif dan pameran).
  - b) Usaha jasa informasi pariwisata.
  - c) Usaha jasa pramuwisata.
  - d) Usaha jasa konsultan pariwisata.
  - e) Usaha sarana pariwisata yang terdiri dari: akomodasi, rumah makan, bar, angkutan wisata dan sebagainya.

#### b. Pemanfaatan SIG

Indonesia yang merupakan Negara dengan kekayaan alam dan wisata yang melimpah menjadikan Indonesia sebagai Negara salah satu tujuan wisata dunia. Dengan kondisi kekayaan alam dan wisata yang sangat banyak tersebut maka banyak pula potensi wisata yang dimiliki oleh Indonesia. Kekayaan wisata ini hendaknya mampu dikelola secara optimal untuk meningkatkan pendapatan masyarakat pada khususnya dan devisa Negara pada umumnya.

Dalam upaya pengembangan pariwisata Indonesia, masih sangat banyak kendala yang dihadapi, sehingga perkembangannya tidak merata dan seimbang. Hal ini tidak lepas dari peran pemerintah dalam pengembangan dan pengelolaan kawasan wisata di beberapa daerah. Masih banyak potensi wisata yang belum dikembangkan secara maksimal. Di sisi lain, perkembangan pemanfaatan data spasial mengalami kemajuan dengan sangat pesat. Hal ini tidak dapat terlepas dari perkembangan teknologi yang membantu pengolahan data spasial, salah satunya adalah sistem informasi geografis (SIG).

Pemanfaatan SIG tidak terbatas dalam bidang tertentu saja, tetapi dapat dikembangkan atau diintegrasikan dengan bidang lain termasuk pariwisata. Sistem informasi yang berbasis keruangan (spasial) memiliki fungsi yang sangat penting dalam berbagai kegiatan

dan tujuan serta aplikasi yang nantinya akan mempermudah kinerja penggunanya. Kajian Pustaka 1. Peta dan Analisis Pemetaan Analisis spasial mempelajari perbedaan lokasi mengenai sifat-sifat penting atau seri sifat-sifat penting. Pada analisis keruangan, data yang dikumpulkan dapat berupa data titik, garis maupun area (Bintarto dan Hadisumarno, 1991: 12).

Hal yang harus diperhatikan adalah penyebaran penggunaan ruang yang telah ada dan penyediaan ruang yang akan digunakan untuk berbagai kegunaan yang direncanakan. Pendekatan keruangan merupakan suatu cara pandang atau kerangka analisis yang menekankan eksistensi ruang sebagai penekanan yang dipandang dari struktur (*spatial structure*), pola (*spatial pattern*), dan proses (*spatial processes*). Struktur keruangan berkenaan dengan elemen pembentuk ruang yang disimbolkan dalam tiga bentuk utama, yaitu titik, garis dan area.

Menurut Sinaga dalam ICA (1991:1) mendefinisikan peta sebagai suatu gambaran dari permukaan bumi, biasanya dalam skala tertentu dan digambarkan di atas bidang datar melalui suatu sistem proyeksi.

Peta menggunakan simbol dua dimensi untuk mencerminkan fenomena geografikal yang dilakukan secara sistematis dan memerlukan kecakapan untuk membuat dan membacanya. Secara umum peta dapat dibagi kedalam dua jenis, yaitu :

- 1) **Peta Umum/Peta Rupa bumi.** Peta yang menampilkan sebagian unsur-unsur buatan manusia serta unsur alam pada bidang datar dengan skala dan proyeksi tertentu. Dalam istilah asing, peta rupa bumi sering disebut juga *topographical map*.
- 2) **Peta Khusus/Tematik.** Peta yang menyajikan tema tertentu dan untuk kepentingan tertentu dengan menggunakan peta rupa bumi yang telah disederhanakan sebagai dasar untuk meletakkan informasi tematikanya. Penelitian mengenai pemetaan persebaran wisata ini memerlukan peta rupa bumi Indonesia sebagai peta dasar yang digunakan sebagai tempat diletakkannya informasi tematikanya berupa kajian persebaran objek wisata. Peta merupakan sebuah media komunikasi antara pembuat peta dengan pembaca/pengguna peta. Apa yang dimaksudkan oleh pembuat peta dan tertuang dalam peta yang dibuat, diharapkan mampu diinterpretasikan dengan baik oleh pembaca peta.

Dalam pemetaan, hal-hal yang harus diperhatikan adalah mengenai desain peta, desain symbol, dan tata letak komponen peta supaya data yang dihasilkan sesuai, dengan yang diharapkan, dimengerti dan memberikan gambaran yang jelas, rapi dan bersih. Ada beberapa hal pula yang harus diperhatikan dalam membaca dan membuat peta yaitu :

- 1) **Skala peta,** skala peta erat kaitannya dengan ukuran geometri bumi, misalnya perbandingan jarak di lapangan dengan jarak di peta.

- 2) **Simbol**, merupakan penggambaran kenampakan yang ada di permukaan bumi.
- 3) **Sistem koordinat**, berkaitan dengan penentuan posisi obyek yang berada di lapangan.
- 4) **Arah utara**, panduan ke arah utara target di peta dan dipakai sebagai petunjuk arah ke utara bila kita berada di lapangan.

Pada dasarnya, ada dua hal informasi yang akan ditemui dalam sebuah peta, yaitu:

#### 1) Muka peta

Muka peta merupakan bagian pokok dari sebuah peta. Muka peta menunjukkan daerah yang dipetakan serta informasi-informasi yang dimaksudkan dalam peta tersebut. Adapun informasi yang digambarkan dalam muka peta adalah semua hal, baik buatan manusia maupun bentang alam, misalnya jalan, sungai, penggunaan lahan, dll.

#### 2) Informasi tepi (*marginal information*)

Informasi tepi merupakan bagian yang berisi bagian detail dari peta serta hal-hal yang menjelaskan mengenai apa yang ada didalam muka peta. Informasi tepi dimaksudkan untuk membantu pengguna peta dalam membaca peta. Adapun informasi yang berada pada bagian informasi tepi antara lain: Judul, skala, legenda, orientasi arah, sumber data, pembuat peta, insert, dan lain-lain. Adapun bagian-bagian yang ada didalam peta antara lain :

- a) Judul peta
- b) Skala peta
- c) Orientasi arah
- d) Legenda
- e) Peta insert
- f) Sumber data
- g) Pembuat peta
- h) Grid (Garis Lintang)
- i) Grid (Garis Bujur)

Sebagai contoh penggunaan SIG ini adalah dalam penelitian yang dilakukan di kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Untuk mendapatkan gambaran yang jelas, silahkan Anda baca, pahami, dan cermati wacana di bawah ini!

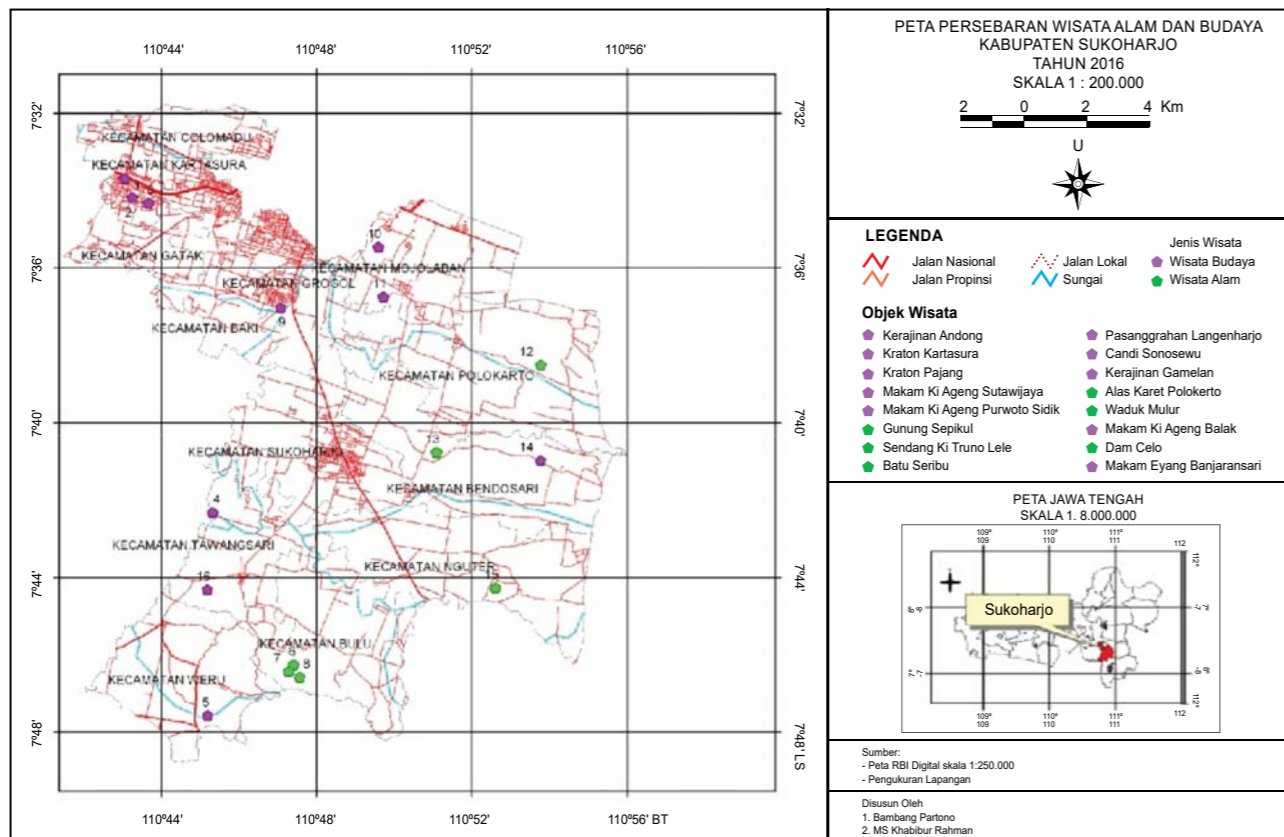
Dalam penelitian ini, peta digunakan sebagai media penyaji dalam menampilkan lokasi persebaran lokasi objek wisata. Dalam penggambarannya pada peta, objek wisata disimbolkan menggunakan symbol titik (point). Untuk lebih jelasnya mengenai lokasi absolute masing-masing objek wisata di Kabupaten Sukoharjo dapat dilihat pada table berikut :

**Tabel 1. Koordinat Lokasi Objek Wisata Alam dan Budaya Kabupaten Sukoharjo**

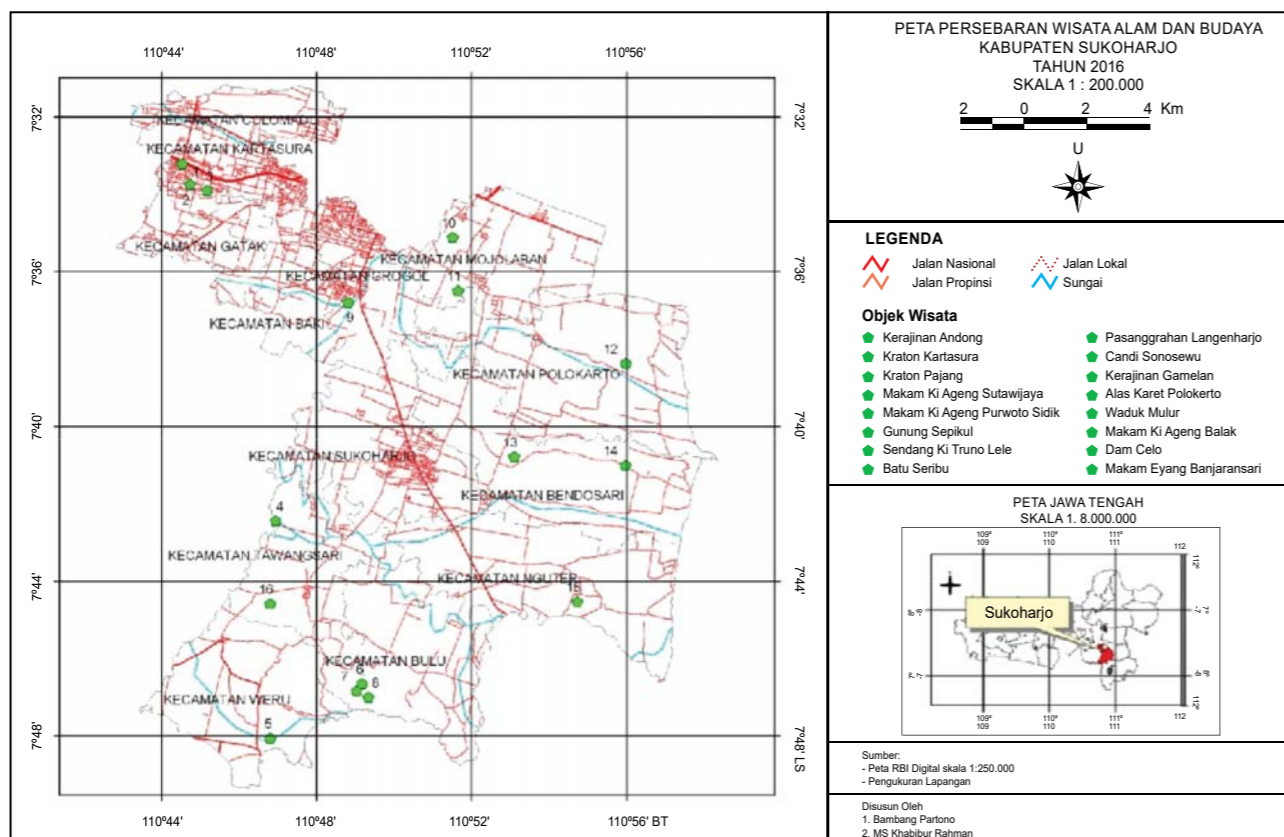
No	Nama Lokasi	Kecamatan	X	Y	Jenis
1	Kerajinan Andong	Kartasura	110,7421	-7,5536	Budaya
2	Kraton Kartasura	Kartasura	110,7456	-7,5624	Budaya
3	Kraton Pajang	Kartasura	110,7530	-7,5649	Budaya
4	Makam Ki Ageng Sutawijaya	Tawang Sari	110,7824	-7,7074	Budaya
5	Makam Ki Ageng Purwoto Sidik	Weru	110,7801	-7,8009	Budaya
6	Gunung Sepikul	Bulu	110,8196	-7,7775	Alam
7	Sendang Ki Truno Lele	Bulu	110,8172	-7,7805	Alam
8	Batu Seribu	Bulu	110,8223	-7,7832	Alam
9	Pasanggrahan Langenharjo	Grogol	110,8136	-7,6132	Budaya
10	Candi Sonosewu	Mojolaban	110,8585	-7,5852	Budaya
11	Kerajinan Gamelan	Mojolaban	110,8608	-7,6082	Budaya
12	Alas Karet	Polokarto	110,9330	-7,6396	Alam
13	Waduk Mulur	Bendosari	110,8851	-7,6798	Alam
14	Makam Ki Ageng Balak	Bendosari	110,9329	-7,6835	Budaya
15	Dam Colo	Nguter	110,9121	-7,7421	Alam
16	Makam Eyang Banjaran Sari	Tawang Sari	110,7800	-7,7430	Budaya

Dalam penyajian persebaran lokasi objek wisata alam dan budaya di Kabupaten Sukoharjo menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam pengolahan datanya. Pengolahan datanya dilakukan dengan cara menumpangkan titik koordinat lokasi objek wisata ke dalam peta dasar. Data yang dimasukkan sejumlah 16 titik wisata alam dan budaya di Kabupaten Sukoharjo. Dari 16 objek wisata tersebut tersebar kedalam 9 Kecamatan yaitu Kecamatan Kartasura, Tawang Sari, Weru, Bulu, Grogol, Mojolaban, Polokarto, Bendosari dan Nguter. Untuk lebih jelasnya mengenai persebaran objek wisata alam dan budaya di Kabupaten Sukoharjo dapat dilihat pada gambar 16.

Dalam penggambarannya setiap objek wisata digambarkan dengan simbol titik berbentuk segilima berwarna hijau, yang artinya satu titik mewakili satu objek wisata, baik wisata alam maupun wisata budaya dilengkapi dengan nomor yang menunjukkan identitas objek tersebut. Urutan nomor objek wisata dapat dilihat pada legenda peta yang terletak pada marginal information atau informasi tepi peta. Dari analisis peta diketahui bahwa Kecamatan Kartasura dan Kecamatan Bulu merupakan kecamatan yang memiliki objek wisata alam dan budaya paling banyak dibandingkan kecamatan lain yaitu dengan 3 objek wisata. Setelah diketahui persebaran objek wisata yang terdapat di Kabupaten Sukoharjo, perlu pula dipetakan persebaran objek wisata berdasarkan jenis wisatanya, yaitu wisata alam atau wisata budaya. Untuk lebih jelasnya persebaran objek wisata di Kabupaten Sukoharjo berdasarkan jenisnya dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 16. Peta persebaran objek wisata alam dan budaya di Kabupaten Sukoharjo.



Gambar 17. Peta persebaran objek wisata berdasarkan jenis wisatanya di Kabupaten Sukoharjo

Dalam penggambaran pada peta, masing-masing objek disimbolkan dengan segilima dengan perbedaan warna hijau dan ungu. Warna hijau mewakili objek wisata alam, sedangkan warna ungu mewakili objek wisata budaya. Jumlah objek wisata alam yang terdapat di Kabupaten Sukoharjo sebanyak 6 objek, lebih sedikit dibandingkan dengan objek wisata budaya dengan jumlah total 10 objek wisata. Persebaran wisata budaya berada dibagian utara dan bagian barat Kabupaten Sukoharjo, sedangkan wisata alam lebih banyak di bagian timur dan selatan.

Peta persebaran objek wisata berdasarkan jenisnya dapat dijadikan sebagai panduan orang yang akan mengunjungi Kabupaten Sukoharjo dalam rangka berwisata. Peta ini dapat dijadikan rujukan dan referensi dalam menentukan destinasi wisata yang akan dikunjungi. Jika dikonsepsi lebih baik dan ditambah dengan informasi lengkap mengenai masing-masing objek wisata serta kegiatan-kegiatan yang ada di lokasi wisata maka akan sangat menarik dan memberikan gambaran bagi para wisatawan.

Sektor wisata sebetulnya dapat dijadikan salah satu penghasil devisa yang cukup tinggi bagi daerah jika dikelola dan dikemas dengan baik, bukan tidak mungkin hal tersebut juga terjadi di Kabupaten Sukoharjo. Banyaknya objek wisata budaya menjadi nilai positif tersendiri yang tidak dimiliki oleh daerah lain.

Hal inilah yang seharusnya bisa dimanfaatkan oleh instansi yang terkait khususnya dinas Pariwisata untuk mengelola wisata budaya di Kabupaten Sukoharjo agar menjadi destinasi wisata yang handal sehingga banyak mendatangkan wisatawan yang akan memberikan dampak positif bagi perekonomian lokal maupun tambahan penghasilan daerah.

Dapat disimpulkan bahwa jumlah objek wisata alam dan budaya di Kabupaten Sukoharjo sebanyak 16 objek wisata yang tersebar di 10 Kecamatan dengan rincian 10 objek wisata budaya dan 6 objek wisata alam. Peta persebaran objek wisata dapat dijadikan panduan dalam berwisata, jika dikemas dengan baik akan mendatangkan wisatawan dan mampu meningkatkan pendapatan lokal maupun daerah.



## C. Analisis Kesehatan Lingkungan Menggunakan SIG

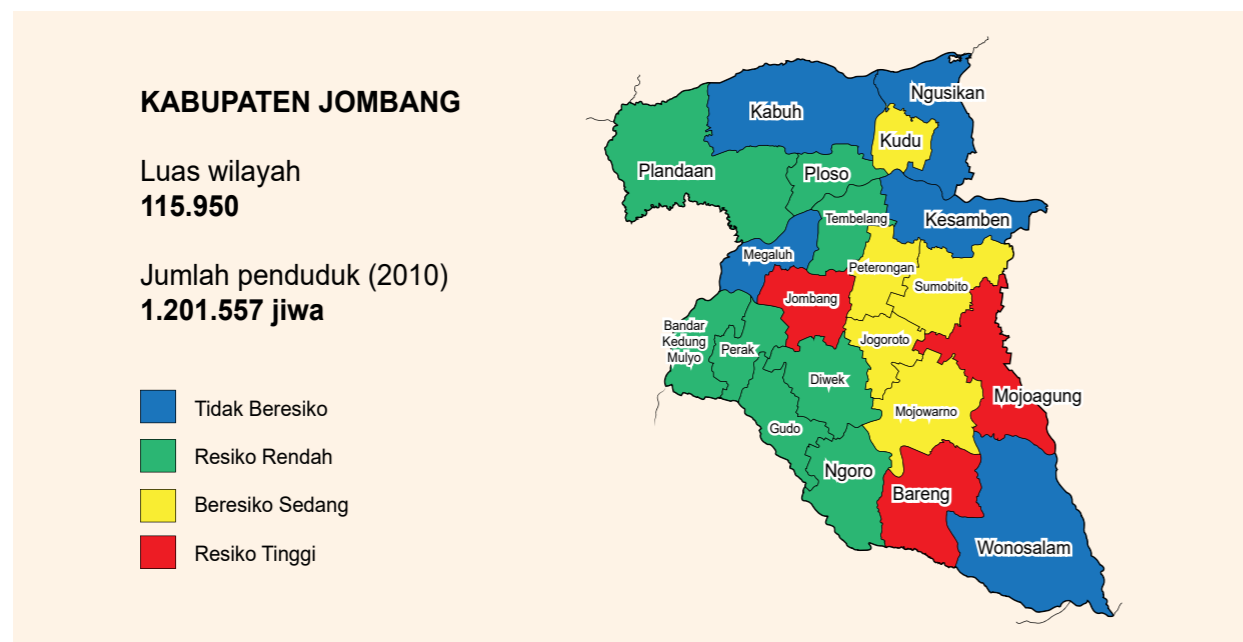
Pencemaran limbah pabrik yang ada di wilayah industri sangat mempengaruhi kesehatan lingkungan. Dampak yang ditimbulkan dapat berupa menurunnya kualitas lingkungan. Untuk mengatasi pencemaran limbah tersebut perlu dilakukan deteksi pencemaran sebagai acuan perbaikan kualitas lingkungan tersebut. Deteksi pencemaran dapat dilakukan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG). Langkah-langkahnya sebagai berikut:

### 1. Analisis Sanitasi Lingkungan Menggunakan SIG

Analisis dengan menggunakan SIG banyak digunakan untuk berbagai kepentingan pembangunan. Banyak manfaat yang diperoleh dari penggunaan SIG ini untuk membuat

kebijakan yang harus diambil pemerintah untuk meningkatkan kesejahteraan. Untuk lebih jelasnya, berikut diberikan contoh penggunaan SIG untuk analisis sanitasi lingkungan. Contoh ini diambil dari penelitian yang menggunakan SIG di kabupaten Jombang Jawa Timur.

**Cermati wacana di bawah ini!**



sumber: pokjasanitikabupatenjombang

Gambar 18. Peta area sanitasi Kabupaten Jombang

Sanitasi merupakan perilaku yang disengaja dalam pembiasaan hidup bersih dengan tujuan mencegah manusia bersentuhan langsung dengan kotoran dan bahan buangan berbahaya lainnya. Melalui peta diatas kita mengetahui kondisi sanitasi di wilayah Kabupaten Jombang sehingga perlu diadakan perbaikan.

Manfaat SIG dalam perencanaan perbaikan sanitasi lingkungan sebagai berikut:

- a. Perencanaan pembuatan jalur selokan atau drainase di wilayah pemukiman.
- b. Perencanaan pembuatan lokasi tempat pembuangan akhir (TPA).
- c. Perencanaan lokasi pembuangan limbah industri.
- d. Perencanaan pembangunan tempat pengolahan sampah.

Drainase adalah cara pengalihan aliran air secara alamiah atau buatan dari permukaan tanah atau bawah tanah bagi suatu areal atau daerah/wilayah untuk menghindari penggenangan air (air hujan/air limbah) di suatu tempat atau kawasan, yaitu dengan cara menangani kelebihan air sebelum masuk ke saluran atau sungai. Sedangkan sistem drainase di definisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan/lahan, sehingga kawasan/lahan tersebut dapat difungsikan secara

optimal. Sistem drainase merupakan bagian dari infrastruktur perkotaan yang sangat penting, sehingga sistem drainase yang baik dapat membebaskan kota dari genangan air hujan, sehingga tidak boleh diabaikan dalam suatu perencanaan.

Dari sudut pandang yang lain, drainase adalah salah satu unsur dari prasarana umum yang dibutuhkan masyarakat kota dalam rangka menuju kehidupan kota yang aman, nyaman, bersih, dan sehat. Prasarana drainase disini berfungsi untuk mengalirkan air permukaan ke badan air (sumber air permukaan dan bawah permukaan tanah) dan atau bangunan resapan. Selain itu juga berfungsi sebagai pengendali kebutuhan air permukaan dengan tindakan untuk memperbaiki daerah becek, genangan air dan banjir.

Kegunaan dengan adanya saluran drainase ini antara lain :

- a. Mengeringkan daerah becek dan genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah.
- b. Menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal.
- c. Mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada.
- d. Mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir.

Drainase juga merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Menurut Suripin bahwa drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas.

Sistem drainase merupakan bagian dari infrastruktur perkotaan yang sangat penting, sehingga sistem drainase yang baik dapat membebaskan kota dari genangan air hujan, sehingga tidak boleh diabaikan dalam suatu perencanaan. Drainase perkotaan adalah drainase di wilayah kota yang berfungsi mengelola/mengendalikan air permukaan, sehingga tidak mengganggu dan/atau merugikan masyarakat. Sedangkan Sistem drainase perkotaan adalah satu kesatuan sistem teknis dan non teknis dari prasarana dan sarana drainase perkotaan.

Sebagai salah satu sistem dalam perencanaan perkotaan, maka sistem drainase yang ada dikenal dengan istilah sistem drainase perkotaan. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas. Namun, secara praktis kita dapat mengatakan bahwa drainase

menangani kelebihan air sebelum masuk ke alur-alur besar atau sungai. Sampai saat ini perancangan drainase didasarkan pada filosofi bahwa air secepatnya mengalir dan seminimal mungkin menggenangi daerah layanan. Tapi dengan semakin timpangnya perimbangan air (pemakaian dan ketersediaan) maka diperlukan suatu perancangan drainase yang berfilosofi bukan saja aman terhadap genangan tapi juga sekaligus berasas pada konservasi air.

Bertolak dari hal tersebut, maka yang cocok diterapkan saat ini adalah sistem drainase yang berkelanjutan. Adapun konsep dasar pengembangan sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan adalah meningkatkan daya guna air, meminimalkan kerugian, serta memperbaiki dan konservasi lingkungan. Untuk itu diperlukan usaha-usaha yang komprehensif dan integratif yang meliputi seluruh proses, baik yang bersifat struktural maupun non struktural. Disamping terjadi ketimpangan air, terjadi pula pencemaran air drainase oleh limbah cair dan padat (sampah) yang cukup berat sehingga penanganannya harus terpadu dan berwawasan lingkungan (*ecodrain*).

Saluran drainase perkotaan terdapat pada 88% dari seluruh jumlah kelurahan di kota-kota, namun saluran drainase yang baik hanya terdapat di 48,4% dari seluruh kelurahan 10 dan desa. Kurang berfungsinya drainase perkotaan dapat menggambarkan menurunnya layanan drainase perkotaan diakibatkan antara lain oleh waktu dan kurang baiknya pengelolaan drainase. Jaringan drainase ada yang rusak, dengan demikian drainase perkotaan yang ada perlu ditingkatkan layanannya agar berfungsi kembali seperti semula atau mendekati semula sehingga dapat mengurangi terjadinya genangan air.

Konsep drainase yang dulu dipakai di Indonesia (paradigma lama) adalah drainase pengatusannya itu mengataskan air kelebihan (utamanya air hujan) ke badan air terdekat. Air kelebihan secepatnya dialirkan ke saluran drainase, kemudian ke sungai dan akhirnya ke laut, sehingga tidak menimbulkan genangan atau banjir. Konsep pengataskan ini masih dipraktekkan masyarakat sampai sekarang.

Pada setiap proyek drainase, dilakukan upaya untuk membuat alur-alur saluran pembuang dari titik genangan ke arah sungai dengan kemiringan yang cukup untuk membuang sesegera mungkin air genangan tersebut. Drainase pengataskan semacam ini adalah drainase yang lahir sebelum pola pikir komprehensif berkembang, dimana masalah genangan, banjir, kekeringan dan kerusakan lingkungan masih dipandang sebagai masalah lokal dan sektoral yang bisa diselesaikan secara lokal dan sektoral pula tanpa melihat kondisi sumber daya air dan lingkungan di hulu, tengah dan hilir secara komprehensif.

Drainase ramah lingkungan didefinisikan sebagai upaya untuk mengelola air kelebihan (air hujan) dengan berbagai metode diantaranya dengan menampung melalui bak tandon air untuk langsung bisa digunakan, menampung dalam tampungan buatan atau badan air alamiah, meresapkan dan mengalirkan ke sungai terdekat tanpa menambah beban pada

sungai yang bersangkutan serta senantiasa memelihara sistem tersebut sehingga berdaya guna secara berkelanjutan.

Dengan konsep drainase ramah lingkungan tersebut, maka kelebihan air hujan tidak secepatnya dibuang ke sungai terdekat. Namun air hujan tersebut dapat disimpan di berbagai lokasi di wilayah yang bersangkutan dengan berbagai macam cara, sehingga dapat langsung dimanfaatkan atau dimanfaatkan pada musim berikutnya, dapat digunakan untuk mengisi/konservasi air tanah, dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas ekosistem dan lingkungan, dan dapat digunakan sebagai 13 sarana untuk mengurangi genangan dan banjir yang ada. Dengan drainase ramah lingkungan, maka kemungkinan banjir/genangan di lokasi yang bersangkutan, banjir di hilir serta kekeringan di hulu dapat dikurangi.

Hal ini karena sebagian besar kelebihan air hujan ditahan atau diresapkan baik bagian hulu, tengah maupun hilir. Demikian juga longsor di bagian hulu akan berkurang karena fluktuasi lengas tanah tidak ekstrem dan perubahan iklim yang ada di daerah tengah dan hulu dan beberapa daerah hilir tidak terjadi dengan tersedianya air yang cukup, lengas tanah yang cukup maka flora dan fauna di daerah tersebut akan tumbuh lebih baik. Hal ini dapat mengurangi terjadinya perubahan iklim mikro maupun makro di wilayah yang bersangkutan.

## 2. Analisis Tata Guna Lahan dengan menggunakan SIG

Perubahan tata guna lahan adalah berubahnya penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan yang lain diikuti dengan berkurangnya tipe penggunaan lahan yang lain dari suatu waktu ke waktu berikutnya atau berubahnya fungsi lahan suatu daerah pada kurun waktu yang berbeda.

Perubahan fungsi tutupan lahan dari kawasan konservasi (lahan hijau) menjadi kawasan terbangun (permukiman) akan memperberat tekanan terhadap kondisi lingkungan antara lain mempengaruhi besarnya laju erosi dan sedimentasi di wilayah hulu, menimbulkan banjir dan genangan di wilayah hilir, serta tanah longsor dan kekeringan. Pergeseran fungsi lahan di kawasan pinggiran, dari lahan pertanian dan tegalan atau kawasan hutan yang juga berfungsi sebagai daerah resapan air, berubah menjadi kawasan perumahan, industri dan kegiatan usaha non pertanian lainnya, berdampak pada ekosistem alami setempat.

Fenomena ini memberi konsekuensi logis terjadinya penurunan jumlah dan mutu lingkungan, baik kualitas maupun kuantitasnya, yaitu menurunnya sumberdaya alam seperti, tanah dan keanekaragaman hayati serta adanya perubahan perilaku tata air (siklus hidrologi) dan keanekaragaman hayati. Perubahan fungsi lahan dalam suatu DAS juga dapat menyebabkan peningkatan erosi, yang mengakibatkan pendangkalan dan penyempitan sungai atau saluran air.

Penggunaan SIG untuk tata guna lahan dapat dijelaskan dalam contoh tentang tata penggunaan lahan di perkotaan. Untuk itu, cermati wacana di bawah ini dan pahami maknanya. Jika masih

ada kesulitan dalam memahami, maka catatlah dan tanyakan kepada tutor saat pertemuan.

### a. Tata Guna Lahan di Kawasan Perkotaan

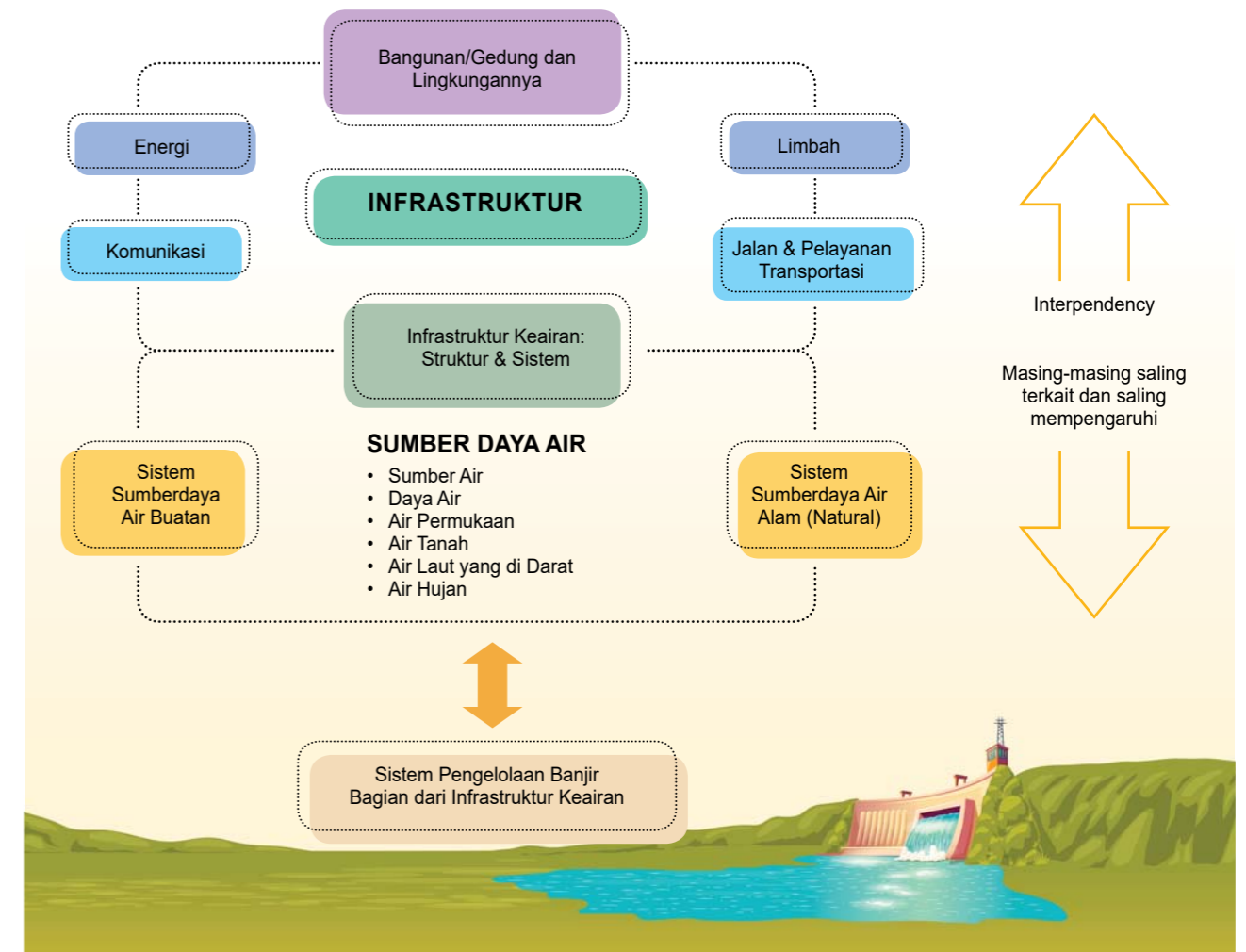
Pada umumnya suatu kota tumbuh dan berkembang karena adanya kegiatan penduduknya. Kota merupakan pusat perkembangan dalam suatu wilayah dimana pusat tersebut tumbuh dan berkembang lebih pesat dari daerah. Perkembangan kota terjadi karena adanya peningkatan pembangunan fasilitas-fasilitas untuk menunjang aktifitas penduduk yang meningkat. Dengan kata lain perkembangan kota dicirikan dengan adanya pertumbuhan penduduk dan aktivitas yang dilakukan. Pertumbuhan penduduk dalam hal ini disebabkan oleh dua hal yaitu pertumbuhan alami (kelahiran dan kematian) dan perpindahan penduduk (migrasi). Pertumbuhan kota juga ditandai dengan adanya pertumbuhan ekonomi dan sosial masyarakat. Peningkatan kehidupan ekonomi dan sosial masyarakat, memacu masyarakat untuk memperbaiki lingkungan fisik sekitarnya, sehingga meningkatkan intensitas penggunaan lahan yang ada. Usaha perbaikan lingkungan fisik yang dimaksud antara lain dengan membangun rumah rumah baru untuk mengurangi kepadatan jumlah keluarga. Usaha lain adalah dengan membangun jalan dan selokan serta membangun fasilitas pelayanan lain. Jadi dapat dikatakan bahwa pertumbuhan kota berakibat pada peningkatan intensitas penggunaan lahan baik untuk membangun perumahan maupun fasilitas pelayanan yang lain.

### b. Struktur Ruang Kawasan Perkotaan

Rencana Struktur Ruang Kawasan Perkotaan Menurut UU No 26 Tahun 2007 Struktur Ruang adalah susunan pusat-pusat permukiman dan sistem jaringan prasarana (infrastruktur) kota yang berfungsi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang secara hierarkis memiliki hubungan fungsional. Infrastruktur dalam rencana struktur ruang meliputi:

- 1) Arahana pengembangan dan distribusi penduduk.
- 2) Rencana sistem pusat pelayanan kota.
- 3) Rencana sistem jaringan transportasi.
- 4) Rencana sistem jaringan utilitas.

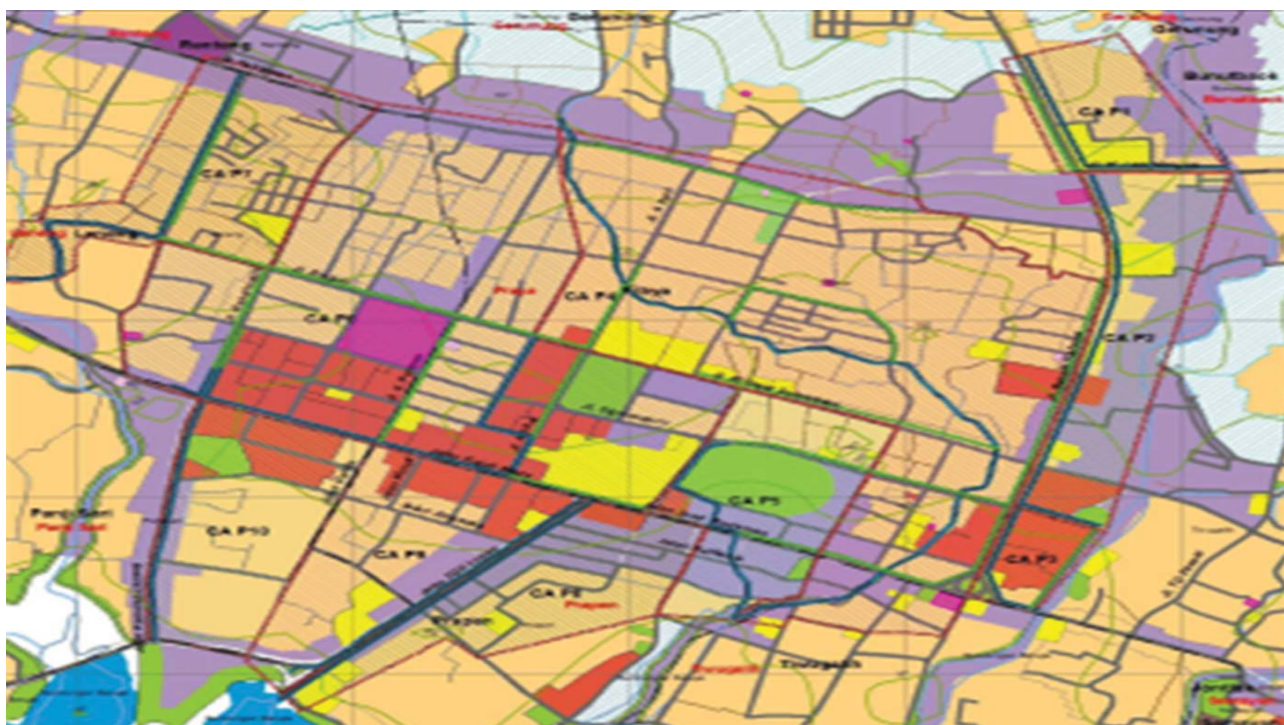
Sistem infrastruktur dapat didefinisikan sebagai fasilitas-fasilitas atau struktur-struktur dasar, peralatan-peralatan, instalasi-instalasi yang dibangun dan dibutuhkan untuk berfungsi sistem sosial dan sistem ekonomi masyarakat. Definisi teknik juga memberikan spesifikasi apa yang dilakukan sistem infrastruktur dan menyatakan bahwa infrastruktur adalah aset fisik yang dirancang dalam sistem sehingga memberikan pelayanan publik yang penting. Infrastruktur keairan merupakan bagian dari infrastruktur yang saling tergantung dan terkait. Secara lebih spesifik sumber daya air dapat dipandang sebagai bagian dan sekaligus di luar infrastruktur. Sehingga dapat disimpulkan bahwa rekayasa banjir kota yang wujud fisiknya secara struktural berupa sistem sungai harus diharmonisasikan terhadap infrastruktur yang lain.



Rencana Pola Ruang Kawasan Perkotaan Pola Ruang adalah distribusi peruntukan ruang dalam suatu wilayah yang meliputi peruntukan ruang untuk fungsi lindung dan peruntukan ruang untuk fungsi budidaya. Rencana pola ruang RDTR Kawasan terdiri atas :

### a. Zona Lindung yang meliputi:

- 1) zona hutan lindung
- 2) zona yang memberikan perlindungan terhadap zona di bawahnya yang meliputi zona bergambut dan zona resapan air
- 3) zona perlindungan setempat yang meliputi sempadan pantai, sempadan sungai, zona sekitar danau atau waduk, dan zona sekitar mata air
- 4) zona RTH kota yang antara lain meliputi taman RT, taman RW, taman kota dan pemakaman
- 5) zona suaka alam dan cagar budaya
- 6) zona rawan bencana alam yang antara lain meliputi zona rawan tanah longsor, zona rawan gelombang pasang, dan zona rawan banjir
- 7) zona lindung lainnya.



**b. Zona budi daya yang meliputi:**

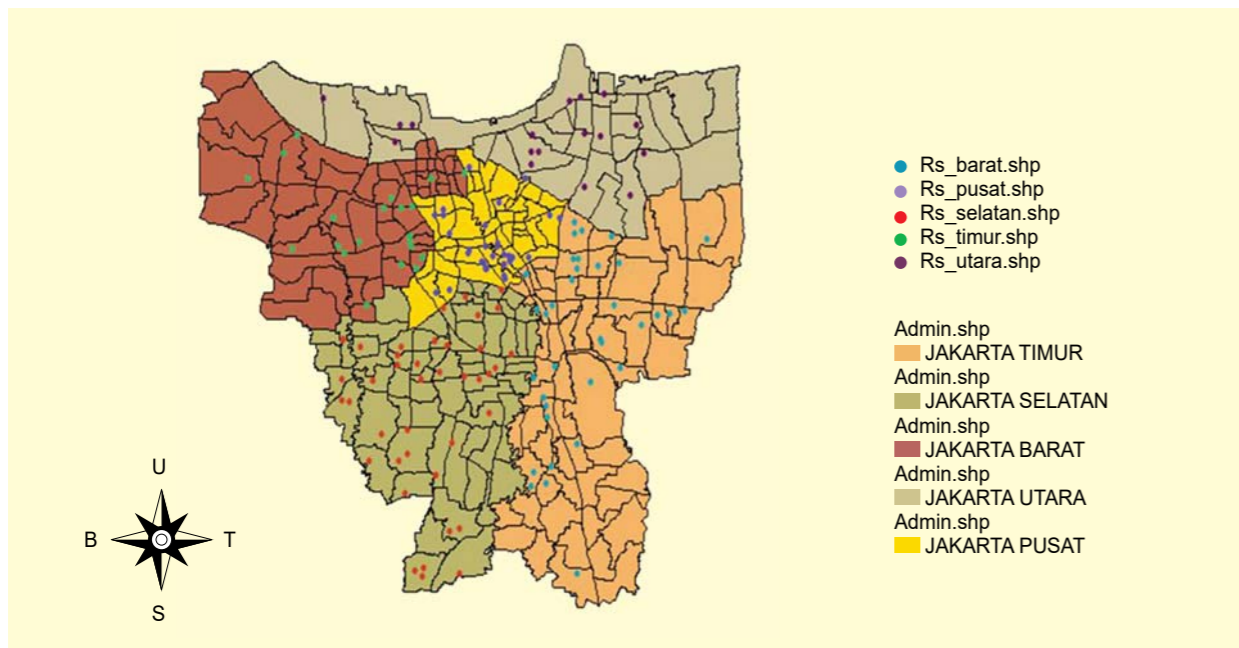
- 1) Zona perumahan, yang dapat dirinci ke dalam perumahan dengan kepadatan sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah (bila diperlukan dapat dirinci lebih lanjut ke dalam rumah susun, rumah kopel, rumah deret, rumah tunggal, rumah taman, dan sebagainya); zona perumahan juga dapat dirinci berdasarkan kekhususan jenis perumahan, seperti perumahan tradisional, rumah sederhana/sangat sederhana, rumah sosial, dan rumah singgah.
- 2) Zona perdagangan dan jasa, yang meliputi perdagangan jasa deret dan perdagangan jasa tunggal (bila diperlukan dapat dirinci lebih lanjut ke dalam lokasi PKL, pasar tradisional, pasar modern, pusat perbelanjaan, dan sebagainya).
- 3) Zona perkantoran, yang meliputi perkantoran pemerintah dan perkantoran swasta.
- 4) Zona sarana pelayanan umum, yang antara lain meliputi sarana pelayanan umum pendidikan, sarana pelayanan umum transportasi, sarana pelayanan umum kesehatan, sarana pelayanan umum olahraga, sarana pelayanan umum sosial budaya, dan sarana pelayanan umum peribadatan.
- 5) Zona industri, yang meliputi industri kimia dasar, industri mesin dan logam dasar, industri kecil, dan aneka industri
- 6) Zona khusus, yang berada di kawasan perkotaan dan tidak termasuk ke dalam zona sebagaimana dimaksud pada angka 1 sampai dengan angka 5 yang antara lain meliputi zona untuk keperluan pertahanan dan keamanan, zona Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), zona Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), dan zona khusus lainnya.

- 7) Zona lainnya, yang tidak selalu berada di kawasan perkotaan yang antara lain meliputi zona pertanian, zona pertambangan, dan zona pariwisata.
- 8) Zona campuran, yaitu zona budidaya dengan beberapa peruntukan fungsi dan/atau bersifat terpadu, seperti perumahan dan perdagangan/jasa, perumahan, perdagangan/ jasa dan perkantoran.

**3. Analisis Fasilitas Kesehatan Menggunakan SIG**

Sebelum berbicara lebih lanjut tentang sistem informasi geografis bidang kesehatan, ada baiknya kita singgung sekilas tentang perangkat utama GIS ini, yaitu GPS. Proyek GPS dikembangkan pada tahun 1973 untuk mengatasi keterbatasan sistem navigasi sebelumnya. Sistem navigasi ini menggunakan 24 satelit MEO (*medium earth orbit* atau *middle earth orbit*) yang mengelilingi bumi dan penerima-penerima di bumi. Satelit mengorbit pada ketinggian sekitar 12.000 mil di atas bumi, dan mampu mengelilingi bumi dua kali dalam 24 jam. Satelit GPS secara terus-menerus mengirimkan sinyal radio digital yang mengandung data lokasi satelit dan waktu pada penerima yang berhubungan. Satelit GPS dilengkapi dengan jam atom dengan ketepatan satu per satu juta detik. Berdasarkan informasi ini, stasiun penerima mengetahui berapa lama waktu yang digunakan untuk mengirim sinyal sampai ke penerima di bumi.

Penggunaan teknologi ini memungkinkan kita untuk melihat informasi secara keseluruhan dengan cara pandang baru, melalui basis pemetaan, dan menemukan hubungan yang selama ini sama sekali tidak terungkap. Dalam bidang kesehatan, aplikasi GIS, misalnya dapat



sumber: slideplayer.info

Gambar 22. Peta rumah sakit di Provinsi DKI Jakarta.

digunakan untuk menentukan masalah kesehatan berdasarkan aspek lokasi berdasarkan data-data kependudukan. Menurut Cleans (2005), proses untuk membuat (menggambar) peta dengan Sistem Informasi Geografis (GIS) jauh lebih fleksibel, bahkan dibanding dengan menggambar peta secara manual, atau dengan pendekatan kartografi yang serba otomatis. Penerapan pertama kali sistem informasi geografis dilakukan John Snow pada abad 19, ketika membuat peta kematian kolera pada saat terjadinya wabah kolera.

Sebagai contoh dari penggunaan SIG dalam bidang kesehatan yaitu layanan kesehatan di kota Denpasar di bawah ini!

Tingginya biaya kesehatan merupakan masalah yang sangat serius karena sangat membebani masyarakat pengguna jasa pelayanan kesehatan sehingga perlu mencari jalan keluar terhadap permasalahan ini. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tingginya biaya pelayanan kesehatan adalah pembiayaan kesehatan yang bersumber dari asuransi kesehatan. Akan tetapi belum semua penduduk dapat mengakses asuransi kesehatan. Untuk memberikan suatu jaminan kesehatan secara merata bagi seluruh penduduk di Indonesia, pemerintah telah mencanangkan suatu jaminan sosial yang disebut dengan Sistem Jaminan Sosial Nasional (SJSN) yang akan direalisasikan pada tahun 2014.

UU RI No. 40 Tahun 2004 tentang sistem jaminan sosial nasional mengatur tentang pelaksanaan SJSN dan badan penyelenggara jaminan sosial ini disebut dengan Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS). Jaminan kesehatan akan diselenggarakan oleh PT. Askes (Persero) yang akan bertransformasi menjadi BPJS Kesehatan. Dalam sistem pelayanan *managed*

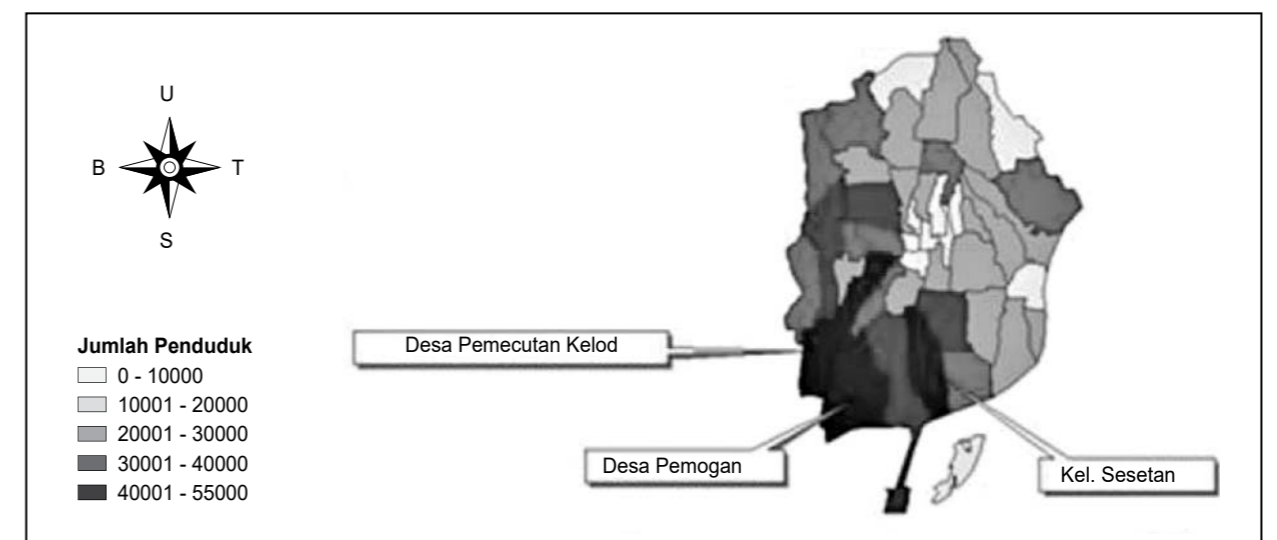
care PPK I memiliki peranan sentral sebagai *gate keeper* yang menentukan sejauh mana peserta jaminan kesehatan membutuhkan pelayanan tingkat lanjutan.

Kota Denpasar Askes (Persero), jumlah ini terdiri dari 11 puskesmas dan 32 dokter keluarga. Setelah SJSN berlaku maka jumlah PPK I tersebut akan menjadi PPK I yang memberikan pelayanan bagi peserta SJSN. Oleh karena itu perlu dilihat bagaimana persebaran letak Letak PPK I tersebut merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam persiapan penyelenggaraan SJSN. Persebaran letak PPK I tersebut dapat ditampilkan dalam sebuah peta yang menggambarkan letak PPK I di Kota Denpasar dengan menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis. Selain menggambarkan persebaran letak PPK I, aplikasi SIG juga dapat menampilkan tingkat kebutuhan PPK I di setiap daerah di Kota Denpasar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persebaran PPK I dan memetakan tingkat kebutuhan akan sarana pelayanan kesehatan PPK I yang ada di Kota Denpasar.

Secara administratif, Kota Denpasar memiliki 4 Kecamatan, 43 Desa/Kelurahan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, jumlah penduduk di Kota Denpasar pada tahun 2011 adalah 804.905 jiwa.

Persebaran jumlah penduduk per desa akan ditampilkan dalam sebuah peta yang dihasilkan dari program SIG seperti berikut (BPS, 2012) Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa jumlah penduduk di Denpasar bagian utara sampai bagian timur jumlahnya tidak terlalu banyak. Sedangkan penduduk yang banyak berada di Denpasar bagian barat dan selatan dan paling banyak berada di Kelurahan Sesetan.

Muninjaya berpendapat bahwa asuransi kesehatan harus dapat mencakup seluruh masyarakat untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, sehingga apabila melihat gambar 1 maka tingkat kebutuhan sarana pelayanan kesehatan PPK I maka tingkat kebutuhan PPK



sumber: slideplayer.info

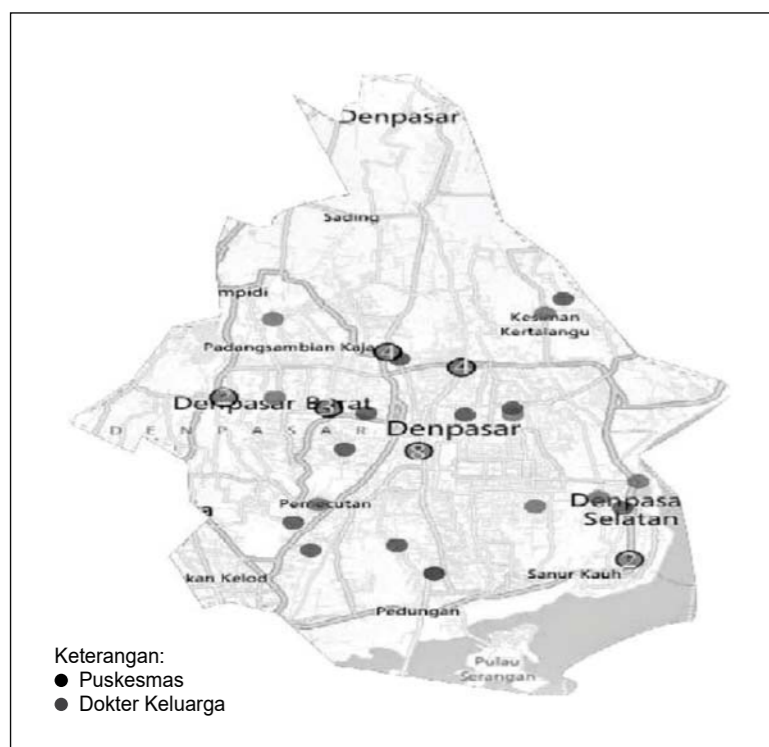
Gambar 23. Peta persebaran penduduk per desa di Kota Denpasar.



I di daerah Denpasar Selatan dan Denpasar Barat lebih banyak jika dibandingkan dengan daerah lainnya di Kota Denpasar.

Berdasarkan peta tersebut dapat ditentukan tingkat kebutuhan sarana PPK I di setiap daerah di Kota Denpasar. Sebagai contoh di Kelurahan Sesetan, jumlah penduduk di Kelurahan Sesetan adalah 51.344 jiwa. Jika jumlah penduduk ini disesuaikan dengan rasio pelayanan puskesmas dan dokter keluarga yaitu satu puskesmas melayani 30.000 penduduk serta satu dokter keluarga melayani 3.000 penduduk, maka di Kelurahan Sesetan harus tersedia minimal satu puskesmas dan 8 dokter keluarga atau setidaknya tersedia 18 dokter keluarga agar dapat melayani seluruh penduduk di daerah tersebut.

Analisis data spasial, dalam hal ini data penduduk, akan memberikan gambaran nyata tentang sebaran penduduk yang berarti sebaran kebutuhan (*demand*) dalam SJSN dengan menggabungkan dengan data ketersediaan (*supply*) PPK I maka akan diperoleh informasi



sumber: slideplayer.info

Gambar 24. Peta persebaran dokter keluarga dan puskesmas di Kota Denpasar.

dari proses tersebut dapat dilihat pada peta di bawah ini. Gambar 24 merupakan peta *case cluster* persebaran dokter keluarga dan puskesmas Denpasar. Gambar tersebut menunjukkan adanya tumpang tindih cakupan area pelayanan PPK I. Tumpang tindih cakupan area pelayanan kesehatan ini dapat menyebabkan ketidakmerataan pelayanan kesehatan yang diberikan kepada seluruh penduduk.

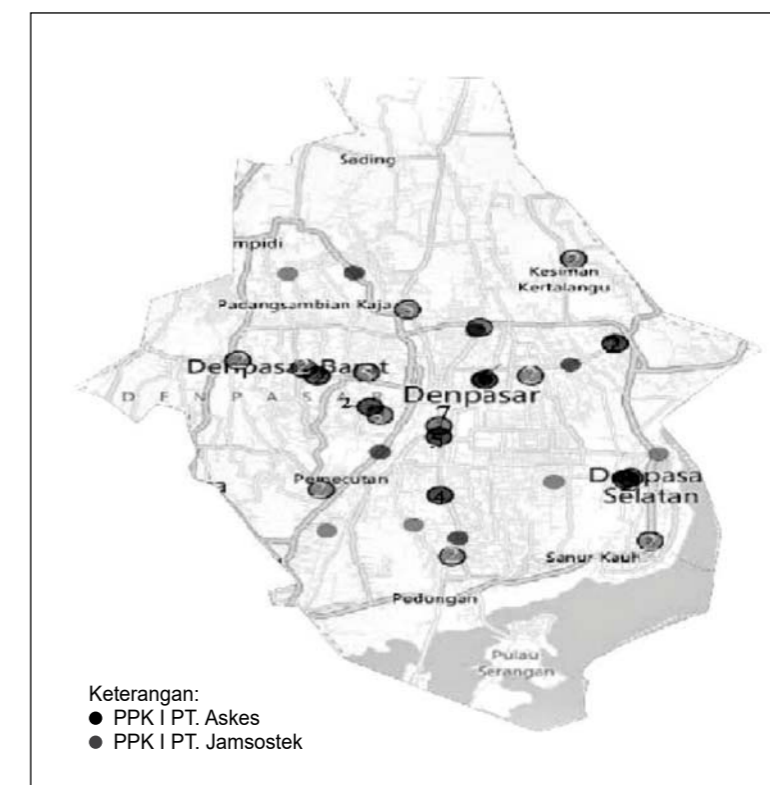
tentang tingkat kebutuhan akan PPK I per wilayah. Analisis menggunakan media peta seperti menyajikan informasi secara lebih mudah dipahami dibanding menggunakan media-media lain. Persebaran PPK I PT. Askes (Askes) Persero di Kota Denpasar adalah 43. Jumlah ini terdiri dari 11 puskesmas dan 32 dokter keluarga. Seperti terlihat pada gambar 23.

Tahap selanjutnya yaitu dilakukan proses visualisasi dengan memanfaatkan SIG yang memiliki kemampuan yang baik dalam memvisualisasikan data spasial menjadi peta yang memberikan informasi mengenai persebaran PPK I di wilayah Kota Denpasar. Peta hasil

Hal ini disebabkan karena di satu sisi ada daerah yang hampir tidak memiliki sarana PPK I seperti di Penatih, Sidakarya, dan Serangan. Sedangkan di sisi yang lain ada daerah yang letak sarana kesehatan PPK I cukup berdekatan dan bahkan karena letak PPK I yang terlalu berdekatan maka PPK I tersebut membentuk kluster hingga satu titik mewakili 8 buah PPK I. Proses rekrutmen PPK I diharapkan mempertimbangkan tingkat kebutuhan pada masing-masing wilayah sehingga tidak terjadi kesenjangan yang berakibat pada kurang optimalnya pelayanan terhadap masyarakat yang dilayani oleh SJSN. Jarak tempuh dan waktu tempuh yang diperlukan masyarakat untuk mencapai fasilitas pelayanan kesehatan akan mempengaruhi perilaku masyarakat dalam memperoleh pelayanan kesehatan (*health care seeking behaviour*). Wei Gu dalam penelitiannya merumuskan lokasi ideal untuk fasilitas kesehatan yang bersifat pencegahan.

Menurut Wei Gu, lokasi yang tepat akan meningkatkan partisipasi masyarakat dalam upaya pencegahan penyakit. Wei Gu juga mempertimbangkan jarak tempuh dan waktu tempuh pasien terhadap fasilitas layanan kesehatan sehingga dapat menentukan lokasi ideal untuk sebuah layanan kesehatan sehingga memberikan aksesibilitas yang tinggi bagi pasien.

Kemungkinan jumlah ini akan ditambah agar mampu melayani seluruh peserta SJSN. Penambahan PPK I ini harus memenuhi kriteria agar lolos seleksi sebagai PPK I Askes. Dalam hal ini PPK I yang peluang untuk menjadi PPK I Askes. Dengan menggunakan aplikasi SIG akan ditampilkan peta persebaran PPK I Jamsostek dan PPK I Askes seperti pada gambar di bawah ini. Berdasarkan gambar 25 dapat dilihat bahwa ada beberapa letak PPK I Askes dan PPK I Jamsostek yang cukup berdekatan. Kedekatan jarak antara PPK I Askes dan PPK I Jamsostek akan menimbulkan masalah baru apabila nantinya peserta kedua belah pihak melebur menjadi satu, karena



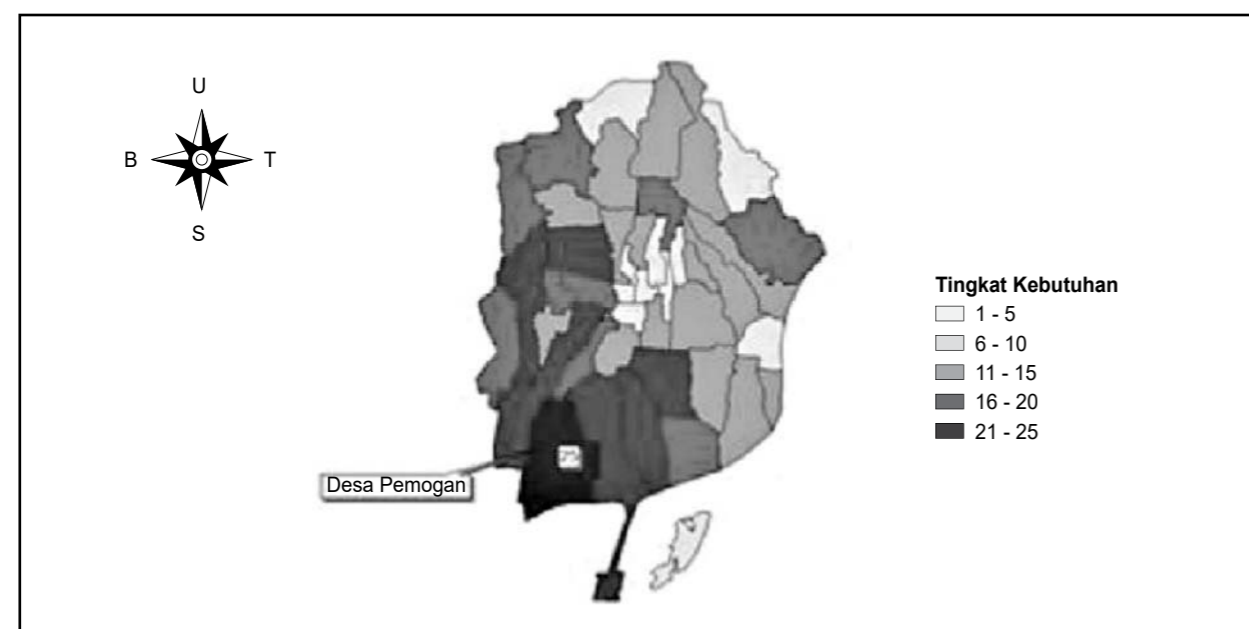
sumber: slideplayer.info

Gambar 25. Persebaran PPK I Askes dan PPK I PT. Jamsostek (Persero)

cakupan wilayah kerja yang saling tumpang tindih akan mengurangi aksesibilitas masyarakat kepada layanan kesehatan. Sedangkan pada sisi lain Kota Denpasar terjadi kekosongan PPK I baik dari PT. Askes maupun dari PT. Jamsostek, sehingga analisis berbasis keruangan yang mengevaluasi persebaran dan pemerataan SDM kesehatan dan fasilitas kesehatan yang dikaitkan dengan perluasan kepesertaan jaminan kesehatan.

Dalam penelitian ini peneliti ingin menggambarkan distribusi tingkat kebutuhan tingkat kebutuhan PPK I di wilayah Kota Denpasar. Data mengenai hal-hal yang mempengaruhi tingkat kebutuhan PPK I diperoleh dari beberapa sumber yaitu dari PT. Askes cabang Denpasar, PT. Jamsostek selaku pemberi pelayanan, dan data jumlah penduduk yang mewakili permintaan (*demand*) dari BPS Provinsi Bali. Data yang telah dikumpulkan akan ditampilkan dalam sebuah peta distribusi tingkat kebutuhan PPK I di Kota Denpasar.

Penggabungan ini dilakukan dengan metode *overlay* dengan pembobotan dengan memberikan skor pada setiap variabel seperti yang telah dijelaskan pada metode penelitian untuk kemudian dipetakan memanfaatkan peta choropleth. Setelah diperoleh total tingkat



sumber: slideplayer.info

Gambar 26. Peta persebaran tingkat kebutuhan PPK I di Kota Denpasar

kebutuhan PPK I di Kota Denpasar tahap selanjutnya total skor tersebut dipetakan dengan memanfaatkan aplikasi SIG seperti yang ditampilkan dalam gambar di bawah ini.

Gambar 26 merupakan peta choropleth. Pada peta choropleth semakin gelap warna merah yang ditunjukkan maka semakin tinggi tingkat kebutuhan PPK I di daerah tersebut. Berdasarkan gambar 26 dapat dilihat bahwa warna merah yang lebih gelap pada peta persebaran tingkat kebutuhan PPK I di Kota Denpasar sebagian besar berada di Denpasar bagian barat sampai selatan.

Hal ini dikarenakan di daerah ini termasuk daerah yang penduduknya paling banyak dengan ketersediaan PPK I yang belum seimbang dan desa Pemogan merupakan daerah yang tingkat kebutuhan PPK I paling tinggi. Hasil dari pemetaan tingkat kebutuhan PPK I di Kota Denpasar menunjukkan sebagian besar daerah berwarna merah. Hal ini dikarenakan peta tingkat kebutuhan PPK I di Kota Denpasar ini dibuat berdasarkan data dari PT Askes cabang Denpasar dan PT Jamsostek cabang Bali. Setelah SJSN berlaku secara bertahap seluruh masyarakat di Indonesia termasuk di Kota Denpasar akan menjadi peserta SJSN.

Peta tingkat kebutuhan PPK I di Kota Denpasar ini dapat menggambarkan tingkat kebutuhan PPK I di Kota Denpasar setelah SJSN diberlakukan. Peta tingkat kebutuhan PPK I di Kota Denpasar ini dapat dimanfaatkan oleh pengelola PT. Askes untuk menentukan daerah yang menjadi prioritas dalam pendistribusian PPK I. Daerah dengan warna merah yang gelap diharapkan memperoleh prioritas penambahan PPK I, hal ini dapat dilakukan dengan pendekatan kepada calon PPK I baru agar bersedia berpraktek pada daerah-daerah yang masih membutuhkan dan menolak PPK I baru yang ingin berpraktek pada wilayah-wilayah dengan warna yang lebih cerah. Hal ini sejalan dengan kebijakan PT. Askes dalam seleksi PPK I yang berdasarkan jumlah dan distribusi domisili peserta, kebutuhan peserta, kemampuan perusahaan terkait ketersediaan SDM, serta ketersediaan PPK I itu sendiri. Pendistribusian sarana pelayanan kesehatan (PPK I) sangat penting untuk diperhatikan. Hal ini dikarenakan agar persebaran sarana pelayanan kesehatan tersebar secara merata sesuai dengan tingkat kebutuhan sehingga terjadi pemerataan dan keadilan bagi seluruh masyarakat yang dilayani.

Sistem informasi geografi dapat digunakan untuk menentukan persebaran rumah sakit dengan melihat data kepadatan penduduk sehingga letaknya tidak berjauhan dengan kebutuhan kesehatan masyarakat.

Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan untuk kegiatan antara lain:

- 1) Menentukan distribusi geografis penyakit.
- 2) Memetakan populasi beresiko penularan penyakit.
- 3) Menentukan stratifikasi faktor risiko penularan penyakit.
- 4) Menentukan pelaksanaan dan penentuan fasilitas kesehatan.
- 5) Melakukan monitoring penyakit.

## PENUGASAN

### 1. Tujuan

- a. Menganalisis keruangan dengan SIG
- b. Menemukan kesehatan lingkungan dengan SIG melalui diskusi kelompok

### 2. Media

- a. Alat tulis menulis
- b. Buku catatan pribadi

### 3. Langkah-langkah

- a. Bacalah modul, buku referensi, majalah, serta berbagai media, carilah informasi tentang “Analisis Keruangan dengan SIG”
- b. Buatlah catatan secara ringkas pada buku catatan pribadi untuk dipahami dan dilaporkan dalam pembelajaran tutorial, tentang:
  - Analisis potensi wilayah dengan menggunakan SIG
  - Analisis kesehatan lingkungan dengan menggunakan SIG
- c. Carilah informasi lain dari berbagai sumber terkait dengan hubungan potensi wilayah dengan SIG untuk dipelajari sebagai bahan pengayaan, catat data/informasi yang Anda peroleh untuk didiskusikan bersama.

## KEGIATAN TUTORIAL

Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok kecil (misal: 1 kelompok terdiri dari 5 orang), berdiskusi bersama teman satu kelompok, kemudian peserta didik dapat menyajikan hasil diskusi kelompok dan mengkomunikasikan hasil diskusi dipandu oleh tutor:

- Analisis potensi wilayah dengan menggunakan SIG
- Analisis kesehatan lingkungan dengan menggunakan SIG

## LATIHAN

### A. Pilihan Ganda

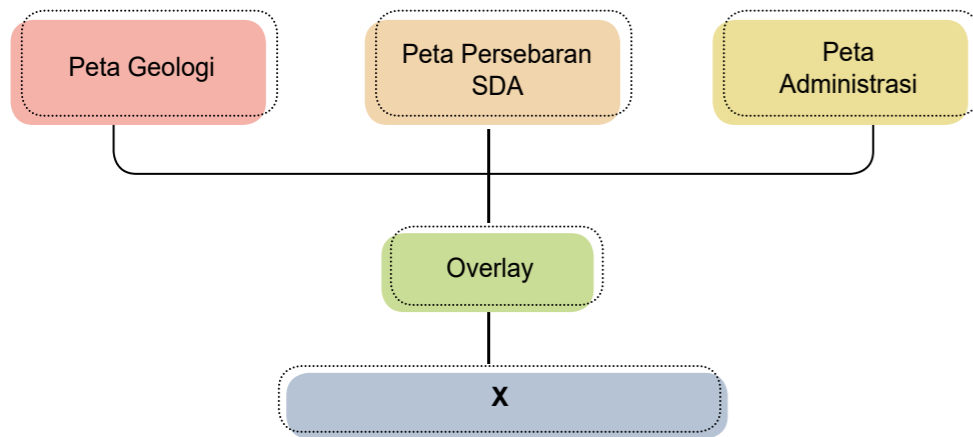
Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, D atau E.

1. Sistem Informasi Geografis (SIG) memiliki banyak kegunaan. Salah satu kegunaan SIG pada bidang sumberdaya alam adalah ...
  - A. Mengetahui jenis matapencaharian penduduk
  - B. Mengetahui pola curah hujan di suatu wilayah
  - C. Mengidentifikasi ketersediaan bahan baku industri
  - D. Mengetahui jumlah tenaga kerja
  - E. Mengidentifikasi persebaran penduduk disuatu wilayah
2. Perhatikan manfaat SIG berikut ini!
  - 1) Mengetahui lokasi pembangunan kawasan industri
  - 2) Mengetahui persebaran tanaman pertanian
  - 3) Mengetahui pola tanaman pertanian
  - 4) Menganalisis kawasan lahan potensial
  - 5) Melakukan kegiatan analisis kawasan pemukiman

Manfaat SIG untuk inventarisasi sumber daya alam ditunjukkan oleh angka ...

- A. 1), 2) dan 3)
  - B. 1), 3) dan 5)
  - C. 2),3) dan 4)
  - D. 2), 3) dan 5)
  - E. 3), 4) dan 5)
3. SIG dapat diaplikasikan untuk pengembangan pariwisata. Salah satu contoh aplikasi pengembangannya adalah ...
    - A. Menampilkan wujud asli lokasi pariwisata
    - B. Menampilkan kebudayaan dan keunikan daerah
    - C. Mendata daerah yang memiliki potensi wisata
    - D. Menganalisis jalur paling cepat dan aman menuju objek pariwisata
    - E. Menganalisis manfaat berbagai objek wisata bagi penduduk sekitar

4. Perhatikan bagan analisis Sistem Informasi Geografi di bawah ini!



Tanda X pada bagian tersebut memuat informasi geografis ...

- Pengembangan kawasan industri kayu
  - Tingkat kesesuaian lahan pertanian
  - Pengembangan kawasan pariwisata berkelanjutan
  - Pemantauan alih fungsi lahan untuk kegiatan industri
  - Pemantauan lokasi persebaran barang tambang
5. Pemerintah Kota Lampung akan menganalisis potensi pemanfaatan tanah. Peta yang dibutuhkan antara lain ...
- Peta jenis tanah, peta curah hujan dan peta administrasi
  - Peta curah hujan, peta persebaran mineral dan peta administrasi
  - Peta persebaran mineral, peta pencemaran limbah dan peta administrasi
  - Peta jenis tanah, peta persebaran mineral dan peta administrasi
  - Peta jenis tanah, peta pencemaran limbah dan peta administrasi
6. Contoh manfaat SIG dalam bidang kesehatan pada bidang kesehatan adalah ...
- Menyajikan data jumlah balita di suatu wilayah
  - Menentukan data jumlah ibu hamil di suatu wilayah
  - Menentukan data jumlah lansia di suatu wilayah
  - Menganalisis wilayah persebaran demam berdarah
  - Menganalisis tingkat kelahiran pada wanita usia < 20 tahun di suatu wilayah
7. Pernyataan berikut yang bukan merupakan manfaat SIG dalam perencanaan perbaikan sanitasi lingkungan adalah ...
- Perencanaan pembuatan jalur selokan atau drainase di wilayah pemukiman
  - Perencanaan pembuatan lokasi tempat pembuangan akhir (TPA)
  - Perencanaan lokasi pembuangan limbah industri
  - Perencanaan pembuangan tempat pengelolaan sampah
  - Perencanaan jalur evakuasi bencana

8. Sampah menjadi masalah sangat di perkotaan. Sistem Informasi Geografi dapat dimanfaatkan untuk menangani masalah sampah tersebut yaitu dengan menentukan lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Parameter penting dalam menentukan lokasi TPA adalah ...

- Persebaran jenis tanah dan iklim
- Kepadatan penduduk dan jenis tanah
- Potensi lahan dan alih fungsi lahan
- Penggunaan lahan dan jaringan jalan
- Posisi geografis dan kepadatan penduduk

9. Perhatikan fenomena berikut!

- Penurunan spesies populasi gajah.
- Terjadi banyak kematian ikan di danau.
- Perkembangan populasi burung bangau.

Pemanfaatan SIG untuk menganalisis fenomena tersebut berkaitan dengan bidang ...

- Kehutanan
- Perikanan
- Pariwisata
- Lingkungan hidup
- Sumber daya alam

10. Pemanfaatan SIG dalam bidang kesehatan selain dimanfaatkan untuk pemantauan persebaran penyakit adalah ...

- Menyajikan data jumlah balita
- Menyajikan data jumlah ibu hamil
- Menganalisis jumlah penduduk usia produktif
- Mengetahui penyebab peningkatan stroke pada usia muda
- Menentukan lokasi pembangunan sarana dan prasarana kesehatan

## B. Uraian

Jawablah Pertanyaan di bawah ini dengan benar dan singkat!

- Sebutkan data apa saja yang di perlukan untuk menganalisis potensi pariwisata!
- Berikan contoh permodelan spatial persebaran lahan potensial di wilayah mu!
- Identifikasi manfaat Sistem Informasi Geografi (SIG) pada sistem sanitasi lingkungan!
- Uraikanlah manfaat Sistem Informasi Geografi (SIG) dalam menganalisis fasilitas kesehatan
- Mengapa SIG diperlukan untuk menganalisis potensi pariwisata di suatu wilayah?

## RANGKUMAN

1. Peta merupakan gambaran permukaan bumi yang digambarkan kebidang datar dengan skala tertentu. Pada awalnya, peta dibuat secara manual dengan menggambar langsung di lapangan, tetapi sekarang peta dibuat dari jarak jauh yaitu dengan memanfaatkan fotoudara. Cara ini dikenal sebagai penginderaan jauh.
2. Penginderaan jauh merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan oleh manusia untuk menganalisis berbagai ketampakan yang ada di permukaan bumi tanpa langsung kelapangan.
3. Ciri spasial yang dapat disajikan dalam kegiatan interpretasi citra untuk perencanaan jaringan jalan antara lain: bentuk, ukuran, asosiasi.
4. Pemanfaatan peta dan citra penginderaan jauh untuk jaringan transportasi laut sangat banyak diantaranya untuk mengetahui pola angin permukaan, pengamatan perkiraan pasang surut air laut, pengamatan kondisi fisik air laut, serta untuk kepentingan pertahanan dan keamanan negara
5. Data penginderaan jauh juga bermanfaat untuk tata guna lahan perkebunan dan pertanian. Adanya citra satelit resolusi tinggi memudahkan pemilik lahan menghitung dan memprediksi hasil produksi pertanian dan perkebunannya untuk berbagai keperluan.
6. Citra yang sesuai untuk memonitoring perubahan penggunaan lahan yaitu citra yang memiliki resolusi tinggi seperti Quickbird.
7. Manfaat SIG dalam menganalisis sumber daya alam antara lain mengetahui persebaran berbagai sumber daya alam sedangkan dalam bidang pariwisata SIG digunakan untuk menginventarisasi daerah pariwisata dan menganalisis daerah unggulan untuk pariwisata.



## Kunci Jawaban dan Penilaian

### Unit 1

#### A. Penugasan

No	Aspek yang Dinilai	Skor per Aspek	Skor Maksimum	Nilai yang Diperoleh
1	• Menuliskan hasil laporan dengan bahasa yang tepat dan jelas	30		
	• Analisis pemanfaatan peta dan citra penginderaan jauh	40		
	• Mencantumkan hasil kerja yang memuat waktu, tempat, peserta, dan hasil diskusi	30	100	
<b>Total Skor</b>			<b>100</b>	

#### B. Latihan

##### Pilihan Ganda

1	B	2	C	3	E	4	A	5	A
6	D	7	B	8	E	9	C	10	D

##### Uraian

1. Ciri spatial yang dapat disajikan dalam kegiatan interpretasi citra antara lain bentuk, ukuran, dan asosiasi.
2. Citra satelit yang dapat digunakan untuk merekam data cuaca antara lain: NOAA, GMS, TRMM.
3. Manfaat citra penginderaan jauh dalam bidang tata guna lahan bidang pemukiman ini untuk kajian pemukiman, penunjang data dasar rencana detail tata ruang kota dan sumber informasi bagi analisis sumber daya alam serta lingkungan hidup.
4. Beberapa jenis peta yang dapat digunakan untuk menentukan lokasi pertanian sebagai berikut: Peta Topografi, Peta Tanah, Peta Geologi
5. Citra penginderaan jauh multi waktu dibutuhkan untuk monitoring penggunaan lahan karena agar dapat memantau perubahan lahan dari waktu-ke waktu. Sehingga jika terjadi permasalahan dengan penggunaan lahan cepat dapat diketahui dan dapat segera dicari solusinya.

## Unit 2

### A. Penugasan

No	Aspek yang Dinilai	Skor per Aspek	Skor Maksimum	Nilai yang Diperoleh
1	• Menuliskan hasil laporan dengan bahasa yang tepat dan jelas	30		
	• Analisis pemanfaatan SIG bagi kehidupan	40		
	• Mencantumkan hasil kerja yang memuat waktu, tempat, peserta, dan hasil diskusi	30	100	
<b>Total Skor</b>			<b>100</b>	

### B. Latihan

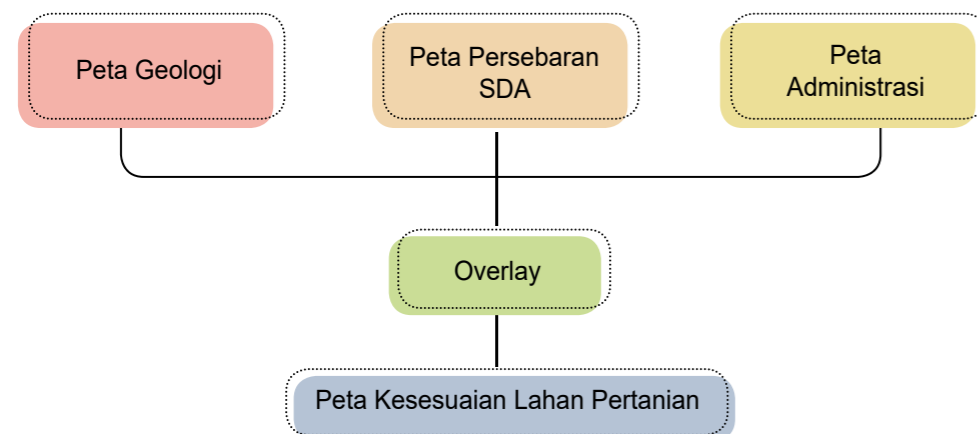
#### Pilihan Ganda

1	C	2	A	3	C	4	B	5	A
6	D	7	E	8	B	9	D	10	E

#### Uraian

1. Data yang diperlukan untuk menganalisis potensi pariwisata meliputi data primer dan data sekunder. Data primer dihasilkan dari observasi seperti kegiatan dokumentasi, pengambilan titik koordinat, dan kuesioner terkait objek wisata yang cukup penting. Data sekunder didapat dari peta rupa bumi Indonesia, data deskripsi objek wisata, dan statistik pengunjung serta data jaringan jalan.

2. Contoh permodelan SIG



3. Manfaat Sistem Informasi Geografi (SIG) pada sistem sanitasi lingkungan

- Perencanaan pembuatan jalur selokan atau drainase di wilayah pemukiman.
- Perencanaan pembuatan lokasi tempat pembuangan akhir (TPA).
- Perencanaan lokasi pembuangan limbah industri.

d. Perencanaan pembangunan tempat pengolahan sampah.

4. Manfaat Sistem Informasi Geografi (SIG) dalam menganalisis fasilitas kesehatan

- Menentukan distribusi geografis penyakit.
- Memetakan populasi beresiko penularan penyakit.
- Menentukan stratifikasi faktor risiko penularan penyakit.
- Menentukan pelaksanaan dan penentuan fasilitas kesehatan.
- Melakukan monitoring penyakit

5. SIG diperlukan untuk menganalisis potensi pariwisata di suatu wilayah agar potensi pariwisata dapat terinventaris dan menganalisis daerah unggulan untuk wisata sehingga dapat digunakan sebagai promosi wisata.

### Penilaian

Setelah Anda mengerjakan soal latihan setiap unit, selanjutnya cocokkan dengan kunci jawaban yang sudah tersedia, atau bahaslah bersama tutor. Lakukan penilaian dengan ketentuan sebagai berikut:

#### 1. Pilihan Ganda

Setiap jawaban benar pada pilihan ganda diberi skor 1 (skor maksimal = 10)

#### 2. Uraian

Unit 1	
No Soal	Skor Maksimal
1	3
2	3
3	3
4	3
5	3
<b>Jumlah Skor</b>	<b>15</b>

Unit 2	
No Soal	Skor Maksimal
1	3
2	3
3	3
4	3
5	3
<b>Jumlah Skor</b>	<b>15</b>

Untuk mengetahui ketuntasan belajar anda hitunglah tingkat penguasaan materi Anda dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Ketuntasan Setiap Unit} = \frac{\text{Jumlah Skor Pilihan Ganda} + \text{Uraian}}{25} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Ketuntasan Modul} = \frac{\text{Jumlah Skor Unit 1} + \text{Unit 2}}{50} \times 100\%$$

## KRITERIA PINDAH MODUL

Anda dinyatakan tuntas jika batas nilai ketuntasan penguasaan materi minimal 75% ke atas. Sebaliknya, apabila pencapaian nilai ketuntasan Anda kurang dari 75%, maka Anda dinyatakan BELUM TUNTAS. Ulangi untuk mempelajari modul, terutama pada unit yang memperoleh nilai yang belum tuntas dan ulangi mengerjakan latihan soal terutama yang Anda jawab belum betul sampai Anda mampu menjawabnya dengan betul. Jika pengulangan anda telah mencapai batas minimal ketuntasan, silahkan lanjutkan untuk mempelajari modul berikutnya.



## Saran Referensi

1. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/ach/article/viewFile/15686/10468>
2. [http://repository.its.ac.id/44897/1/3314202813\\_MASTER\\_THESIS.pdf](http://repository.its.ac.id/44897/1/3314202813_MASTER_THESIS.pdf)
3. <https://www.neliti.com/id/publications/242704/analisis-sistem-drainase-kota-semarang>
4. [https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/8085/J92\\_Bambang%20Partono.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/8085/J92_Bambang%20Partono.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
5. <https://www.transjakarta.co.id/peta-rute/>
6. [https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/8085/J92\\_Bambang%20Partono.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/8085/J92_Bambang%20Partono.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



## Daftar Pustaka

- BSE Geografi SMA: Geografi untuk Kelas XII SMA/MA karangan Danang Endarto dkk (2009) ; Bab 1, 2 dan 3
- BSE Geografi SMA: Geografi untuk Kelas XII SMA/MA karangan Nurmala Dewi (2009) ; Bab 1 dan 2
- BSE Geografi SMA: Geografi untuk Kelas XII SMA/MA karangan Eni Anjayani dan Tri Haryanto (2009) ; Bab 1, 2, 4 dan 5
- BSE Geografi SMA: Geografi untuk Kelas XII SMA/MA karangan Eko Titis Prasongko dan Rudi Hendrawansyah (2009) ; Bab 1,2 dan 3
- Buku Siswa Geografi untuk SMA/MA kelas XII karangan Nurul Khotimah dkk (2016); Bab 3



## Profil Penulis

Nama Lengkap : Idak Sudaksi  
Telepon/HP : 0812 794 340 0  
Email : abahidak@gmail.com  
Alamat Kantor : Jl. Cut Mutia 23 Telukbetung Utara, Bandar Lampung  
Bidang Keahlian : Pendidikan Nonformal

### **PEKERJAAN:**

- Pamong Belajar Muda pada UPTD BPKB Lampung
- Pamong Belajar Madya Pada UPTD BPKB Lampung
- Pamong Belajar Madya Pada UPT BP PAUD dan Dikmas Lampung – Sekarang
- Ketua Umum PP IPABI 2018-2020

### **PENDIDIKAN :**

1987 S1 Pendidikan Luar Sekolah Universitas Lampung  
2015 Program Pasca Sarjana Teknologi Pendidikan Universitas Lampung

### **MODUL :**

2018 Modul Mengenal Wilayah Kita (Geografi Paket C kelas XII)  
2018 Modul Membangun Indonesia (Geografi Paket C kelas XII)  
2018 Modul Desa dan Kota Tempat Tinggal Kita (Geografi Paket C kelas XII)  
2018 Modul Sistem Informasi Geografis Indonesia (Geografi Paket C kelas XII)  
2018 Modul Kejayaan Negara Ku (Geografi Paket C kelas XII)

Nama Lengkap : Ardi Anto, S.Si  
Telp Kantor/HP : 0813 694 474 431  
E-Mail : ardi.persada@gmail.com  
Akun Facebook : ardi persada  
Alamat Kantor : Jl Cut Mutia No 23 Kecamatan Teluk Betung Utara,  
Kota Bandar Lampung, Lampung  
Bidang Keahlian : Pendidikan Nonformal

### **PEKERJAAN:**

2012-2017 Pamong Belajar BPKB Dinas Pendidikan Provinsi Lampung  
2017-Sekarang Pamong Belajar BP-PAUD dan Dikmas Lampung  
2009-Sekarang Asesor BAN PAUD dan PNF

### **PENDIDIKAN :**

1993-2001 S1 MIPA Jurusan Kimia Universitas Lampung  
2018-Sekarang S2 Teknologi Pendidikan Universitas Lampung