

Sistem Informasi Geografis: Suatu Pengantar*

Oleh: Sofyan Cholid†

Informasi geografis, dalam bentuk yang paling sederhana, adalah informasi yang berkaitan dengan lokasi tertentu (*Martin, 1996:1*). Dalam arti luas, *Geographic information system* merupakan alat bantu dalam memproses data spasial menjadi sebuah informasi (*DeMers, 1997:7*). GIS bukan sekedar penggunaan komputer untuk membuat peta, tapi lebih dari itu GIS seharusnya dapat membantu dalam analisis. Menurut *Martin (1996:3)*, berdasarkan kriterianya sebuah sistem informasi geografis harus memiliki karakteristik sebagai berikut:

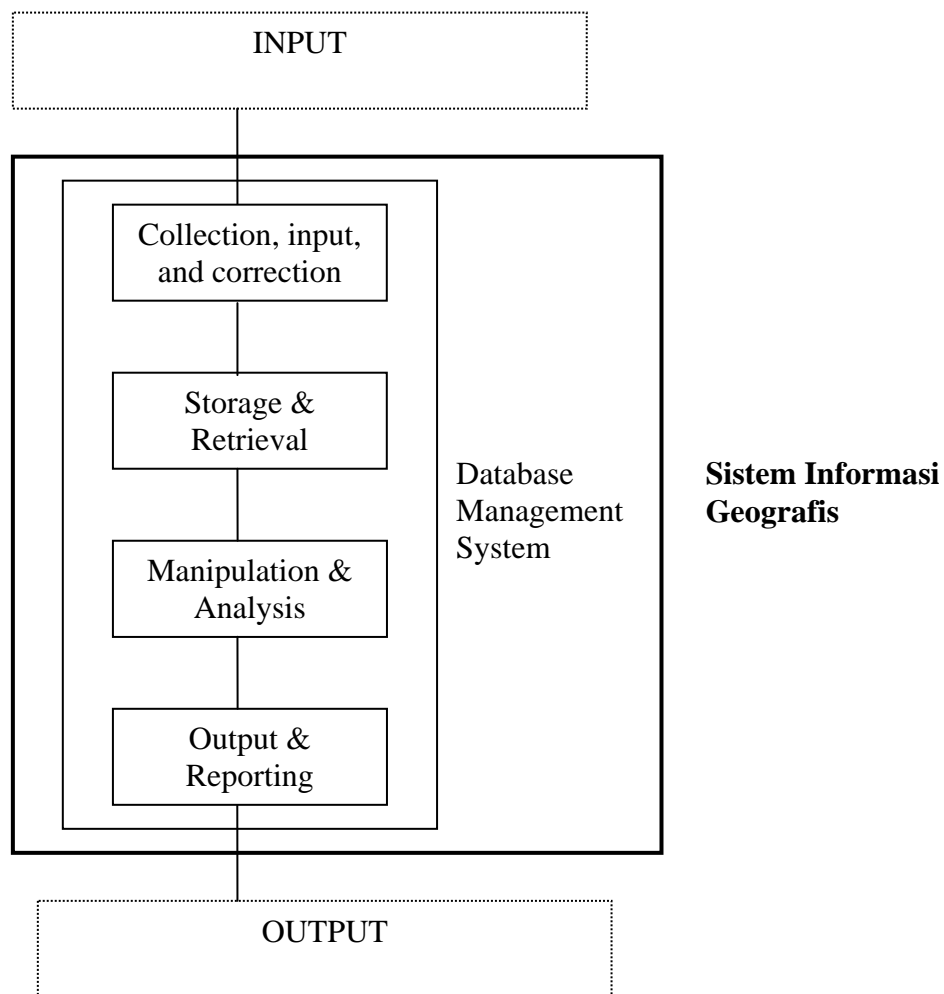
1. *Geographic*. Sistem yang menekankan pada data yang berkaitan dengan skala pengukuran geografis, dan yang mengacu pada sistem koordinat lokasi-lokasi di permukaan bumi.
2. *Information*. Adalah memungkinkan untuk menggunakan sistem ini dalam menjawab pertanyaan tentang *database* geografis, termasuk informasi tentang kondisi geografis. Informasi ini menampilkan inti dari informasi yang spesifik dan bermakna dari berbagai kumpulan data, dan hanya ini yang mungkin karena data diorganisir menjadi model dari keadaan yang sebenarnya.
3. *System*. Merupakan kondisi yang memungkinkan bagi pengaturan data demi menjawab permasalahan. Dalam makna yang paling general, GIS tidak harus selalu sistem yang otomatis, misalnya hanya berbentuk lembaran peta, tapi GIS harus merupakan sekumpulan prosedur yang terintegrasi mulai dari input, penyimpanan, manipulasi, dan output dalam bentuk informasi geografis.

Secara teoritis, objek yang ada dalam *space* geografi dapat dibagi menjadi 2 jenis informasi. Jenis pertama yang terkait dengan lokasi mereka di bumi lebih dikenal dengan istilah data spasial. Jenis kedua yang mengidentifikasi *properti* non spasial dari objek dan disebut sebagai data atribut. Data atribut dapat diukur dalam skala nominal, ordinal, interval, dan ratio. Atribut inilah yang biasanya digunakan oleh ilmuwan non spasial untuk menggambarkan klasifikasi objek sesuai nilai atribut yang dimiliki.

* Disampaikan dalam "Analisis Kebutuhan Penelitian Puslitbang Kessos," Bogor, 16 Juli 2009

† Staf akademik Departemen Ilmu Kesejahteraan Sosial FISIP UI

Klasifikasi geografis secara tradisional mengenal pembagian seluruh objek dalam 4 kelas, yaitu *points*, *lines*, *areas*, dan *surfaces*. Jarak atau panjang adalah dimensi dasar geografis, dan objek spasial dapat diklasifikasikan sesuai dengan jumlah dimensi panjang yang dimiliki, misalnya nol untuk point, satu untuk garis, dua untuk area, dan tiga untuk *surface*. Hanya saja GIS belum dapat menangani data temporal meskipun diakui bahwa dimensi waktu merupakan hal yang penting dalam aplikasi GIS.



Gambar Alur Proses SIG

Bentuk dasar dari model GIS memiliki 4 komponen utama, yaitu:

1. *Collection, input and correction* adalah operasi yang menekankan pada penerimaan/pengumpulan data dalam sistem, termasuk digitasi manual, *scanning, keyboard entry*, dan penarikan online dari sistem database lain. Pada tahap ini peta digital pertama kali dibangun.
2. Mekanisme *Storage and retrieval* termasuk kontrol fasilitas penyimpanan data dalam memory, disket atau *tape*, dan mekanisme penarikannya untuk melayani kebutuhan ketiga komponen sistem berikutnya.
3. *Manipulation and analysis* menampilkan keseluruhan teknik yang tersedia dalam transformasi model digital menggunakan *mathematical mean*. Ini merupakan inti dari GIS, dan yang membedakannya dengan *Computer Assisted Cartography*. Sekumpulan algoritma *data processing* tersedia untuk transformasi data spasial, dan hasil dari manipulasi data dapat ditambahkan pada database digital dan dihubungkan dengan visualisasi baru dari sebuah peta.
4. *Output and reporting* meliputi proses mengeluarkan data dari sistem dalam komputer atau bentuk lain yang dapat dibaca. Ini merupakan tahap dimana pengguna database digital dapat secara selektif membuat peta analog baru.

Dalam hal analisis, operasi mendasar dari GIS dibagi menjadi:

1. *Reclassification operation*, merubah informasi atribut yang berhubungan dengan cakupan satu peta. Ini dapat dianggap sebagai sebuah 'pewarnaan' sederhana atas objek analisis. Misalnya peta kepadatan penduduk dapat dikalsifikasikan menjadi 'daerah padat' atau 'kurang padat' tanpa merujuk ke data lain.
2. *Overlay operation* meliputi kombinasi dua atau lebih peta, dan hasilnya merupakan delienasi dari *boundaries* baru.
3. *Distance and connectivity measurement* meliputi pengukuran sederhana dari jarak antar titik dan operasi yang lebih kompleks, misalnya pembentukan zona.
4. *Neighbourhood characterization* meliputi pemberian nilai pada lokasi sesuai karakteristik dari region di sekitarnya. Operasi yang dilakukan bisa berbentuk penjumlahan atau rata-rata dari variabel termasuk penghalusan dan perluasan *boundaries*.

Sistim Informasi Geografis, Analisis Spasial, dan Perencanaan Sosial

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu set alat untuk mengumpulkan, menyimpan, memanggil dan juga memindah, dan mendisplay data spasial bumi (*Djudrjani, 1995*). Di Indonesia, SIG telah dirintis sejak tahun 1979 dan telah dikembangkan oleh berbagai pihak baik swasta maupun pemerintah. Sistem ini merupakan sistem informasi yang mengacu pada lokasi geografi suatu informasi atau data dan dapat diolah dengan bantuan komputer untuk memperoleh hasil analisis peta atau data spasial yang sangat berguna dalam perencanaan pembangunan wilayah secara terpadu (*Soendoro, 1995*).

Di DKI Jakarta, SIG bertujuan untuk mengembangkan dan menciptakan suatu sistem data base terpadu, yang mampu menyimpan, mengelola, menganalisis, dan menyajikan informasi geografis wilayah DKI Jakarta (*Hadi, 1995*). Selama ini pemanfaatannya hanya ditujukan bagi perencanaan yang bersifat fisik, seperti jalan, drainase, jaringan telepon, air bersih, dan lain sebagainya. Tetapi sebenarnya SIG juga dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan *data base* tentang informasi kondisi sosial wilayah DKI Jakarta. Data tersebut dapat diolah berdasarkan permasalahan sosial yang akan dianalisa. Semakin banyak data yang dimuat akan semakin lengkap gambaran yang dapat disajikan, dan akhirnya semakin banyak pula permasalahan sosial yang dapat dianalisa untuk dicari pemecahannya.

Proses membangun SIG terdiri dari Pengumpulan data, pemeriksaan data, penyimpanan data, pemrosesan data, dan penyajian data (*Soendjojo, 1995*). Sehingga sebagai alat bantu, SIG pada dasarnya dibuat untuk mengumpulkan, menyimpan, mengelola, menganalisis, dan menyajikan semua bentuk informasi geografis suatu wilayah/kota. Dengan adanya SIG ini informasi geografis dapat ditangani dan disajikan secara terpadu dengan cepat, tepat, dan efisien, baik dalam bentuk peta, statistik, maupun tabel. Selain itu dengan adanya SIG ini data-data tersebut mudah untuk diperbaharui (*Chayaridipura, 1995*). Jika data yang dibutuhkan dapat tersedia secara lengkap dan dengan cara yang mudah pula, maka langkah pertama dari sebuah perencanaan sudah dapat dipenuhi.

Selain itu dengan kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh SIG kiranya sistem ini mampu juga dalam hal menentukan wilayah yang menjadi sasaran kegiatan. SIG membantu menayangkan wilayah mana yang memiliki karakteristik yang sesuai

dengan kelompok sasaran, sehingga suatu program akan menjadi lebih efektif dan efisien karena dikenakan kepada kelompok sasaran yang tepat. Penentuan karakteristik kelompok merupakan hasil dari analisis terhadap data-data yang berkaitan dengan permasalahan. Setelah data disajikan dalam bentuk spasial, maka analisis dapat dilakukan secara spasial pula. Ini berkaitan dengan pemenuhan lingkup teritorial dari perencanaan.

Sebagai sebuah metode, Analisis Spasial berusaha untuk membantu perencana dalam menganalisis kondisi permasalahan berdasarkan data dari wilayah yang menjadi sasaran. Dengan penambahan pada bobot sosialnya, analisis spasial yang selama ini lebih banyak digunakan dalam perencanaan fisik, dapat juga dimanfaatkan dalam perencanaan sosial khususnya membantu para perencana sosial dalam penyediaan usaha kesejahteraan sosial. Sebagaimana diungkapkan oleh Diamond (1984:129):

Analisis spasial merujuk pada pengetahuan yang mencoba memahami prinsip-prinsip perilaku manusia di dalam ruang dengan mencari jawaban atas pertanyaan mengapa melakukan kegiatan tertentu, apakah wilayah pertanian, pasar kota, atau pusat perbelanjaan, ditempatkan di man

Selain membantu dalam pemanfaatan wilayah, Analisis Spasial juga dapat memandu perencana dalam penentuan jenis pelayanan berdasarkan kondisi suatu wilayah, sehingga dapat dihasilkan suatu usaha pelayanan yang tepat dalam tempat yang tepat pula. Strategi yang diberikan oleh analisis spasial adalah menentukan pola spasial yang terbaik berdasarkan sekumpulan kriteria tertentu (Taylor, 1977:286). Untuk itu perlu juga diperhitungkan jarak antara pelayanan dengan kelompok sasaran. Apabila dikaitkan dengan segi aksesibilitas pelayanan, maka kebutuhan untuk menempatkan pelayanan pada titik yang tepat yang dapat menjangkau kelompok sasaran akan terpenuhi melalui analisis terhadap data kondisi wilayah yang dikaitkan dengan karakter permasalahan dan/atau kelompok sasaran.

Konsep-konsep yang paling mendasar dari analisis spasial adalah jarak, arah, dan hubungan. Kombinasi dari ketiganya mengenai suatu wilayah akan bervariasi sehingga membentuk perbedaan yang signifikan yang membedakan satu lokasi dengan yang lainnya (Diamond, 1984:130). Jarak, arah, dan hubungan antara lokasi pelayanan dengan satu wilayah akan berbeda dengan wilayah lain. Semakin banyak wilayah yang berhubungan dengan titik pelayanan maka semakin banyak pula

variasi hubungan keduanya. Akibatnya, dalam menempatkan suatu titik lokasi pelayanan harus diperhitungkan hubungannya dengan wilayah di sekitar yang mungkin akan memanfaatkan pelayanan, sehingga jarak tidak menjadi hambatan dalam menghubungkan kedua tempat tersebut.

Dalam konteks pendekatan pelayanan (*Supply-Side Approach*), dimana kebutuhan dan masalahnya adalah menentukan lokasi yang paling tepat, maka ada tiga hal yang penting (*Diamond, 1984:135*), yaitu :

1. Jumlah fasilitas;
2. Ukuran atau kapasitasnya; dan
3. Lokasi dimana fasilitas tersebut ditempatkan.

Yang menjadi tujuan utamanya adalah meminimalisir total biaya dan usaha dalam memanfaatkan fasilitas (*Diamond, 1984:135*). Jika jarak minimum lokasi adalah tempat yang paling mudah dicapai, maka tempat itulah yang paling banyak digunakan konsumen. Jika terdapat beberapa fasilitas dalam satu wilayah maka orang akan memilih menggunakan fasilitas yang paling dekat dengannya. Terutama jika di antara fasilitas-fasilitas yang ada tidak terdapat perbedaan dalam hal pelayanan. Tetapi jika hanya terdapat satu fasilitas, maka akan dituntut kapasitas yang mencukupi agar fasilitas tersebut dapat melayani seluruh pengguna.

Agar dapat terjangkau, maka fasilitas harus ditempatkan pada lokasi yang semudah mungkin dapat dicapai, terutama oleh pengguna dari tempat yang terjauh. Jadi yang harus diperhitungkan oleh perencana antara lain : Jumlah fasilitas, kapasitasnya, jarak lokasi, jaringan transportasi, populasi klien, dan tujuan perencanaan, khususnya meminimalisir jarak (*Diamond, 1984:136*). Jika dalam area yang sangat luas hanya memiliki fasilitas yang diletakkan di pusatnya, maka akan memberikan pelayanan yang minim bagi klien di wilayah pinggiran area tersebut. Tetapi jika ingin menambahkannya dengan membentuk fasilitas-fasilitas yang lebih kecil agar dapat menjangkau seluruh klien, kita dituntut untuk meningkatkan jumlah pelayanan dan dengan kualitas pelayanan yang memadai (*Massam, 1975:48*). Sehingga dimanapun dan berapapun jumlah lokasi pelayanan, akan sangat dipengaruhi oleh kelengkapan pelayanan. Sebab selain dapat menjangkau lokasi pelayanan, para pengguna hanya akan memanfaatkan pelayanan apabila kebutuhannya akan dapat dipenuhi. Oleh karena itu cukup bijaksana apabila para

penyelenggara memahami keterbatasan sumber daya yang mereka miliki, sehingga mereka juga akan memberikan batasan-batasan pada permasalahan yang akan mereka tangani. Setelah itu baru dilakukan analisis sebagai salah satu langkah dalam perencanaan pengadaan pelayanan berdasarkan konteks spasial.

Untuk mengoperasionalkan perhitungan aksesibilitas, perlu menghitung perbedaan jarak fisik, atau waktu, atau biaya dari lokasi bagi tiap-tiap setiap *cell* (Diamond, 1984:137). Untuk menentukan di titik mana sebuah pelayanan menjadi paling bisa dicapai (*accessible*), bisa dengan membandingkan perbedaan ketiga variabel tadi di beberapa kemungkinan titik. Jarak yang paling dekat akan menjadi acuan dalam menentukan titik yang dimaksud. Sedapat mungkin memperoleh titik tempat pelayanan yang terdekat yang bisa dicapai dari segala penjuru dimana para pengguna berasal.

Menurut Diamond (1984) Ada beberapa metode dalam mengukur tingkat keterjangkauan (*accessibility*) suatu lembaga pelayanan, yaitu :

- (a) *Functional Service Area Indexes*, dapat digunakan dalam menunjukkan hubungan antara sarana pelayanan dalam sebuah lingkungan pemukiman dengan akses rata-rata penduduk;
- (b) *Market Area and Commodity Flow Networks*, menentukan wilayah pemukiman yang terkait dengan pusat pasar dengan menelusuri aliran barang ke dan dari pasar dengan memetakan jarak dari mana pembeli dan pedagang datang ke lokasi pasar;
- (c), *Service Area Cluster Maps*, menentukan wilayah pelayanan dengan mengelompokkan beberapa wilayah dari lembaga-lembaga yang ada di dalamnya; dan
- (d) *Accessibility Models*, menentukan wilayah pelayanan dan aksesibilitas penduduk yang tinggal di berbagai wilayah terhadap pelayanan dan fasilitas yang diletakkan di pusat kota.

Pustaka

DeMers, Michael N., FUNDAMENTALS FOR GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM, John Wiley & Sons Inc., USA, 1997.

- Diamond. Derek, SPATIAL ANALYSIS AND SOCIAL PLANNING, THE FIELDS AND METHODS OF SOCIAL PLANNING, eds. James Midgley and David Piachaud, St. Martin's Press, New York, 1984.
- Kettner, Peter M., Robert M. Moroney and Lawrence L. Martin, DESIGNING AND MANAGING PROGRAMS (An Effectiveness-Based Approach), London : Sage Publication. 1991.
- Martin, David, GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM, Routledge, London, 1996.
- Djurdjani, APLIKASI GIS UNTUK UTILITAS, dalam Seminar Aplikasi GIS untuk Manajemen Perkotaan, Jakarta, 19-20 April 1995.
- Hadi. Samsul, PENGEMBANGAN GIS-DKI JAKARTA, Jurnal GIS. 1992.
- Soendoro. Triono, PENGELOLAAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI, dalam Seminar Aplikasi GIS untuk Manajemen Perkotaan, Jakarta, 19-20 April 1995.
- Soendjojo. Hadwi, MANAJEMEN PEKERJAAN SURVEY DATA DALAM RANGKA MEMBANGUN BASIS DATA UNTUK KEPERLUAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS, dalam Seminar Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Manajemen Perkotaan, Jakarta 19-20 April 1995.
- Chayaridipura. Ery, GIS UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN, dalam Seminar Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Manajemen Perkotaan, Jakarta, 19-20 April 1995.
- Taylor, Peter J, QUANTITATIVE METHODS IN GEOGRAPHY : An Introduction to Spatial Analysis, Houghton Mifflin Company, England, 1977
- Massam. Bryan, LOCATION AND SPACE IN SOCIAL ADMINISTRATION, Edward Arnold Publisher Ltd., London, 1975.