

## SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK KAJIAN MASALAH KESEHATAN

Sunaryo\*

### Pengantar

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah informasi yang sifatnya geografis yang menjelaskan suatu keadaan "ruang" atau wilayah atau yang dikenal dengan istilah spasial (*spatial*), sehingga analisis dalam SIG biasanya dikenal dengan analisis spasial (analisis keruangan). Sejak dasawarsa terakhir peningkatan dan pengembangan SIG sebagai bagian informasi keruangan banyak dimanfaatkan hampir semua institusi pemerintah maupun swasta termasuk institusi kesehatan. Peningkatan dan pengembangan bidang informasi menjadi sangat penting dan suatu kebutuhan dalam pembangunan kesehatan. Pengembangan ini dapat dilaksanakan melalui pemanfaatan ilmu dan teknologi informasi di bidang kesehatan masyarakat maupun penelitian. Pemanfaatan SIG dalam bidang kesehatan didorong oleh orientasi efisiensi dan efektivitas, baik dalam proses maupun dalam hasil yang dicapai, serta dalam membangun pemikiran yang bersifat holistik berdasarkan informasi keruangan yang jelas lokasinya, setiap kedudukan dapat terukur dengan pasti. SIG sebagai alat yang dapat memperlihatkan masalah kesehatan masyarakat, terutama masalah kesehatan yang berbasis wilayah atau area, melalui kemampuan analisis keruangan (*spatial analysis*), perencanaan dan intervensi masalah kesehatan menjadi lebih spesifik dan berdasar kepada wilayah sasaran.

Pemetaan masalah kesehatan masyarakat secara manual sudah mulai ditinggalkan, sejak perkembangan teknologi pemetaan secara digital banyak digunakan pada institusi kesehatan. Di Indonesia, pada saat ini SIG dibidang kesehatan telah dikenal luas sebagai alat bantu surveilans, bahkan pada tingkat lanjut SIG dapat digunakan untuk memprediksi atau meramalkan suatu kejadian penyakit berdasarkan faktor resiko. SIG secara umum dapat digunakan sebagai sistem kewaspadaan dini penyakit menular serta untuk proses pengambilan keputusan.

Perkembangan produk teknologi SIG telah banyak beredar di pasar-pasar Indonesia, oleh karena itu harus diimbangi dengan kemampuan pengguna didalam memahami teknologi-teknologi atau konsep-konsep dasar teknologi yang ada sebelumnya.

### Sejarah singkat SIG

Sistem Informasi Geografis (SIG) pertama di Dunia dikenalkan di Kanada pada Tahun 1963 dengan nama *Canadian Geographic Information System* (CGIS). Dua tahun kemudian di Amerika Serikat juga mengembangkan sistem serupa dengan nama MIDAS.

Dibidang epidemiologi kesehatan, pemetaan penyakit telah diperkenalkan sejak tahun 1849 oleh Dr. John Snow saat terjadi wabah kolera di kota London. Pada tahun 1993 kerjasama WHO dan UNICEF dalam suatu badan yang bernama Divisi Pengendalian Penyakit Tropis (*Division of Control of Tropical Diseases* (CTD)) membentuk HEALTHMAP untuk pengembangan SIG dalam upaya pengelolaan dan pemantauan Program Eradikasi Penyakit Kecacangan (*the Guinea Worm Eradication Programme*) di Afrika. Sejak tahun 1995, terjadi peningkatan permintaan untuk pemetaan dan SIG dari banyak kalangan administrasi kesehatan masyarakat di berbagai negara.

Perkembangan SIG kesehatan di Indonesia dimulai tahun 1990an, pada saat itu kita kenal dengan SIG PPM (Sistem Informasi Geografis-Pemberantasan Penyakit Menular). Kemudian pada awal tahun 2000an Dapeng Luo, konsultan dari Proyek IPPM (Intensifikasi Pemberantasan Penyakit Menular) mengembangkan SIG (ArcView) kesehatan masyarakat (Malaria, TB, Imunisasi). Khusus untuk lokasi pilot proyek penelitian malaria dilakukan di Kecamatan Banjarmangu Kabupaten Banjarnegara, yang selanjutnya sebagai acuan secara Nasional. Sejak saat itu SIG kesehatan masyarakat banyak dimanfaatkan di Institusi kesehatan dari tingkat puskesmas sampai tingkat pusat. Lingkup kerja SIG kesehatan masyarakat juga telah meluas, tidak hanya pada program pengendalian penyakit, akan tetapi meliputi promosi program kesehatan masyarakat.

### Sub sistem manajemen data geografis

Peta digital dalam SIG disimpan dengan menggunakan format berdasarkan vektor, dikenal sebagai model "topologi". Obyek utamanya adalah titik, garis, dan poligon.

- Point* atau titik. Adalah lokasi diskrit, biasanya digambarkan sebagai symbol atau label. Menggambarkan suatu *feature* yang batas atau bentuknya terlalu kecil untuk ditampilkan dalam garis atau luasan. *Point* biasanya juga digunakan untuk menggambarkan lokasi yang tidak mempunyai luasan seperti titik tinggi atau puncak gunung.
- Line* atau *arc*/garis. Adalah *feature* yang dibentuk oleh sekumpulan koordinat yang saling berhubungan. Menggambarkan *feature* linier di peta yang terlalu sempit untuk digambarkan sebagai luasan. Atau untuk menggambarkan *feature* yang tidak mempunyai lebar, seperti garis kontur.
- Polygon*/luasan (area). Adalah *feature* luasan yang dibentuk dari garis yang tertutup menggambarkan

\* *Peneliti Loka Litbang P2B2 Banjarnegara*

suatu area yang homogen. Biasanya digunakan untuk menggambarkan suatu *feature* seperti batas Negara, kecamatan, danau dls.

### Kemampuan SIG

SIG sebagai sistem di dalam komputer memiliki kemampuan dalam mengolah data diantaranya : 1. Akusisi dan verifikasi data, 2. Kompilasi data, 3. Penyimpanan data, 4. Perubahan dan updating data, 5. Manajemen dan pertukaran data, 6. Manipulasi data, 7. Pemanggilan dan persentasi data dan 7. Analisis data. Selain proses mengolah data, SIG juga dapat membuat tema peta (*thematic map*), melakukan pemodelan spasial seperti proses tumpang susun (*overlay*), menentukan *buffer* area di sekitar kenampakan yang diinginkan, melakukan interpolasi (menghubungkan antar titik).

Sebagian besar jenis penyakit berhubungan dengan aspek lingkungan/ spatial/ keruangan, karena salah satu sumber terjadinya penyakit tidak lepas dari faktor lingkungan. Sebagai contoh penyakit Malaria, sumber penular Malaria adalah nyamuk *Anopheles*. Kejadian Malaria tidak terlepas dari pengaruh ekologi wilayah yang memungkinkan nyamuk berkembang cepat dan berpotensi kontak dengan manusia. Wilayah yang disukai yakni daerah genangan, wilayah lembab, vegetasi /tanaman sejenis (kebun salak). Selain itu faktor lingkungan yang turut mempengaruhi penyebaran Malaria adalah penggundulan hutan, terutama hutan bakau di pantai. Akibat kerusakan lingkungan ini, nyamuk yang semula tinggal di hutan, bermigrasi ke pemukiman penduduk. Di daerah pantai, kerusakan hutan bakau dapat menghilangkan musuh-musuh alami nyamuk, sehingga berkembangbiakan nyamuk sangat cepat. Dari semua informasi di atas yang menyatakan bahwa penyakit berhubungan dengan aspek lingkungan/spatial/keruangan, maka faktor atau aspek lingkungan dapat dipetakan. Misalnya peta tentang daerah kumuh dan genangan yang merupakan sumber Malaria. Dengan asumsi bahwa daerah itu merupakan sumber Malaria, maka daerah tersebut dapat digolongkan sangat rawan. Sebaliknya, lingkungan yang relatif aman dari genangan tergolong tidak rawan terhadap Malaria. Bila digabungkan dengan data kepadatan penduduk, maka output dari peta tersebut dapat berupa peta rawan Malaria. Analisis yang dapat diperoleh adalah seberapa besar jumlah penduduk yang berisiko terkena penyakit. Selain itu 'analisis jarak' juga dapat dilakukan, seekor nyamuk secara teori dapat terbang 2-3 Km dari sumbernya. Dalam SIG, pembuatan jarak 2-3 km dari sumber penyakit sangat mudah dilakukan. Bila dihubungkan lagi dengan peta sebaran rumah sakit, klinik, tenaga dokter, dan tindakan pencegahan yang dilakukan, dapat dihasilkan kesimpulan atau output tentang optimasi kesehatan masyarakat (optimal atau tidak mencapai sasaran).

Data atribut yang ada di SIG tidak terpisahkan dengan

data grafis. Data atribut berisi keterangan yang ada dalam peta, misalnya peta berupa area genangan/tempat kumuh, keterangan yang menyatakan bahwa itu sebagai genangan/tempat kumuh inilah yang dinamakan data atribut. Seorang analis SIG dengan mudah dapat melakukan *query* atau pemanggilan data atribut, misalnya dia ingin mengetahui dimana saja tempat-tempat yang rawan penyakit sekaligus berapa jumlah penduduknya, dengan melakukan *query* maka tempat yang rawan penyakit sangat mudah ditemukan, dan terdeteksi di peta. Para pengambil kebijakan dibidang kesehatan sebaiknya memahami tindakan 'non medis' berupa pemanfaatan SIG ini. Dengan SIG dapat memahami karakter wilayah, kontrol dini sebelum terjun dilapangan, dan akhirnya dapat mengambil kebijakan tentang kesehatan yang tepat sasaran.

Tabel 1. Daftar data Malaria dan peta yang dibutuhkan dalam SIG Malaria

Daftar data atribut	Daftar peta
1. Jumlah pendudukperdesa	1. Peta titik desa
2. Jumlah kasus malaria klinis	2. Peta titikrumahsakit
3. Jumlah sediaan darah yang diperiksa	3. Peta titik puskesmas
4. Jumlah kasus positif	4. Peta titik pustu
5. Jumlah kasus positif <i>P.falciparum</i>	5. Peta batas desa
6. Jumlah kasus positif <i>P.vivax</i>	6. Petabatas kecamatan
7. Jumlah kasus indigenus	7. Peta pemanfaatan lahan
8. Jumlah kasus indigenus <i>P.falciparum</i>	8. Peta topografi (ketinggian, kontur)
9. Jumlah kasus indigenus <i>P.vivax</i>	9. Peta hidrologi (sungai, badan air)
10. Puskesmas yg memiliki laboratorium	10. Peta jaringan jalan raya

Sumber : Luo Dapeng (2004)

Data dan peta pada Tabel 1, merupakan kebutuhan standar, apabila operator SIG Malaria menghendaki kajian malaria terhadap faktor risiko lingkungan tertentu dapat menambah data baik data atribut malaria maupun jenis petanya. Program aplikasi SIG yang dapat digunakan untuk mengolah data di atas diantaranya : ArcGis, ArcView, program tersebut dapat diakses gratis di internet.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Aronoff S, 1989. *Geographic Information System: A Management Perspective*, WDL Publication, Ottawa, Canada.
2. Burrough PA, 1987. *Principle of Geographical Information System for Land Resources Assessment*. Oxford : Clarendon Press
3. Prahasta E, 2005. *Sistem Informasi Geografis; konsep-konsep Dasar*, edisi Revisi, CV. Informatika, Bandung
4. Lo CP, Yeung. 2002. *Consepts And Techniques Of Geographic Information Systems*, Prentice-Hall of India, New Delhi.
5. Luo Dapeng, 2004, *Geographic Information System Malaria Control Suveilance*, ICDC Package B