

## SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS: TREND PEMANFAATAN TEKNOLOGI INFORMASI UNTUK BIDANG TERKAIT KESEHATAN

**Annisa Ristya Rahmanti<sup>1</sup>, Arief Kurniawan Nur Prasetyo<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Minat Utama Sistem Informasi Manajemen Kesehatan, Prodi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat,  
Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada

Ged. IKM Lt.3, Jl. Farmako Sekop Utara 55281, Telp./Fax. (0274) 549432

<sup>2</sup>PT. Sisfomedika, Konsultan dan Pengembang Sistem Informasi Kesehatan

Ngringin raya, Condong Catur Depok, Sleman Yogyakarta

Email: annisaristya@gmail.com, arief\_knp@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Meningkatnya pemanfaatan Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG), memicu banyaknya studi yang menggunakan pendekatan spasial untuk menyajikan informasi kesehatan dalam bentuk peta. Namun demikian, hampir sebagian besar studi menggunakan pendekatan spasial hanya untuk menginvestigasi kejadian penyakit menular dan kejadian outbreak. Studi ini dilakukan untuk melihat potensi pemanfaatan SIG untuk mengelola berbagai sumber data terkait kesehatan. Jika dilihat dari sisi pengguna, telah banyak stakeholder yang telah menggunakan SIG. Institusi pemerintah seperti Kementerian Kesehatan, dinas kesehatan baik kabupaten maupun provinsi menggunakan data-data laporan rutin untuk diolah secara spasial. Institusi pelayanan kesehatan seperti Puskesmas, rumah sakit, dan balai pelayanan kesehatan juga mulai menggunakan SIG untuk mengevaluasi kunjungan pasien. Sama halnya dengan penyedia asuransi kesehatan, SIG dipandang penting dalam melakukan evaluasi distribusi kepesertaan dan partner jaminan kesehatan. Sedangkan akademisi atau insituti pendidikan seperti dosen, peneliti dan mahasiswa memanfaatkan SIG untuk mencari hubungan sebab akibat kejadian penyakit atau untuk proses pembelajaran dan pendidikan. Berbeda dengan ketiga jenis institusi diatas, industri pengembang software, meggunakan SIG sebagai alat untuk menyempurnakan aplikasi terkait pelayanan kesehatan. Studi ini dapat memberikan gambaran seberapa jauh pemanfaatan SIG di institusi – institusi tersebut dan dapat mereview kebutuhan penggunaan SIG di institusi terkait sehingga dapat menginisiasi institusi lain untuk memanfaatkan teknologi SIG sebagai bahan masukan dalam pengambilan keputusan.

*Kata Kunci: sistem informasi geografis, SIG, data kesehatan, pengguna SIG*

### 1. PENDAHULUAN

Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) saat ini telah berkembang dengan cepat. Bahkan pemanfaatannya tidak hanya terbatas di bidang geografi saja tetapi telah merambah ke berbagai bidang, tidak terkecuali dalam bidang kesehatan. Di bidang kesehatan masyarakat sendiri, teknologi ini banyak dimanfaatkan para praktisi kesehatan untuk menganalisis kesenjangan dalam memperoleh pelayanan kesehatan, menganalisis kejadian luar biasa (KLB) suatu penyakit, dan menilai priotitas penggunaan sumber daya yang terbatas untuk meningkatkan level kesehatan masyarakat (Riner *et al.*, 2004). Teknik visualiasi data dalam bentuk pemetaan dalam SIG dapat menjadi salah satu cara efektif untuk meyakinkan pengambil kebijakan di berbagai level administratif untuk menentukan prioritas masalah kesehatan serta memilih program – program kesehatan yang paling sesuai untuk diimplementasikan di institusi kesehatan di berbagai daerah dan kabupaten. Bahkan SIG juga dapat juga digunakan sebagai bahan

pembelajaran untuk mengevaluasi program – program kesehatan masyarakat yang telah diaplikasikan pada periode sebelumnya (United Nations Economic Commision of Africa, 2005).

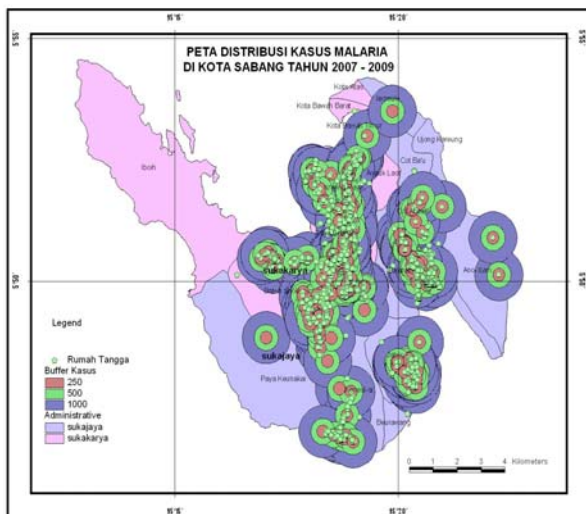
Lebih khusus, di bidang statistik kesehatan, SIG dapat digunakan untuk menganalisis, dan memetakan data – data kesehatan, seperti pemetaan distribusi geografis dari suatu populasi beresiko, distribusi penyakit dan masalah kesehatan, distribusi lokasi fasilitas pelayanan kesehatan, dan analisis faktor resiko kejadian penyakit,. Bahkan, teknologi ini dapat digunakan untuk menilai hubungan antara faktor resiko dan dampak kesehatan yang ditimbulkan dari suatu masalah kesehatan lingkungan, dan akibat penyakit – penyakit menular serta penyakit bawaan vektor . Hasil analisis tersebut dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan target populasi dan target wilayah yang menjadi prioritas untuk dilakukan suatu upaya intervensi kesehatan (Cromley & McLafferty, 2011).

### 1.1. Sistem Informasi Geografis

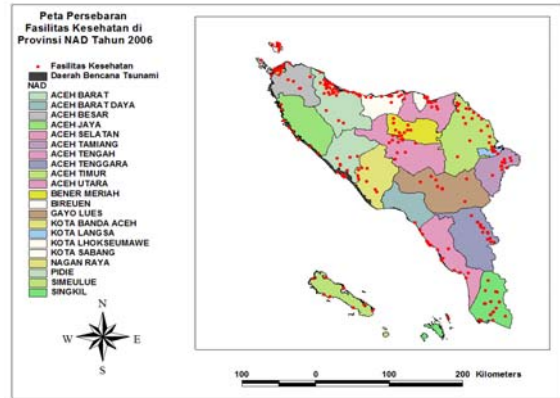
Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer (*computer based systems*) yang memungkinkan seorang peneliti untuk mengambil, menyimpan, memanipulasi, melakukan pemodelan, melakukan analisis dan penyajian data yang bersifat spasial/berferensi keruangan (Lai *et al.*, 2009). Pada dasarnya sistem ini merupakan suatu manajemen database yang memungkinkan analisis informasi dari berbagai sumber data yang berbeda, dengan catatan data tersebut memiliki unsur – unsur kespasialan, seperti koordinat lokasi geografis, tercakup dalam kelompok area geografis tertentu, dan lain - lain. Teknologi ini juga memungkinkan analisis hubungan spasial antara dimensi yang berbeda. Sampai saat ini, pemanfaatan SIG meliputi perencanaan penggunaan lahan, keperluan survey/riset pasar, surveilans epidemiologi, manajemen sumber daya, perencanaan demografi dan pendidikan (United Nations Economic Commision of Africa, 2005).

### 1.2. Peran dan Manfaat Sistem Informasi Geografis di bidang Kesehatan

Penyajian informasi kesehatan dengan menggabungkan antara data dan peta bukanlah hal baru dalam bidang kesehatan. Pada tahun 1854, John Snow secara manual menampilkan informasi wabah kolera dalam bentuk peta sehingga dapat menentukan sumber penularan penyakit, tanpa mengetahui jenis bakteri dan cara penularan wabah (Riner *et al.*, 2004). Sejak saat itu, penggunaan SIG berkembang lebih luas, tidak hanya terbatas untuk memetakan distribusi penyakit tetapi juga distribusi tenaga dan fasilitas kesehatan, seperti ditunjukkan dalam gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 1. Analisis Spasial Kasus Malaria di Kota Sabang (SIMKES, 2009)



Gambar 2. Analisis spasial fasilitas kesehatan di Provinsi NAD (Prasetyo, 2006).

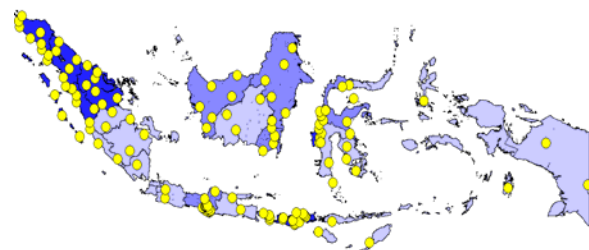
Saat ini di negara berkembang, teknologi SIG mulai marak digunakan tidak hanya untuk mengetahui aksesibilitas masyarakat terhadap fasilitas kesehatan tetapi juga untuk merencanakan lokasi pusat pengobatan, misalnya untuk beberapa penyakit menular, seperti malaria, *Tuberculosis*, Demam Berdarah *Dengue*, bahkan untuk mengetahui akses terhadap pengobatan HIV, pelayanan kesehatan mental, dan pusat pelayanan kanker (Higgs, 2005).

Meskipun SIG pertama kali populer dalam pemberantasan penyakit kolera, namun manfaat SIG lebih luas lagi. Berikut ini akan dibahas mengenai potensi pemanfaatan sistem informasi geografis dilihat dari sisi pengguna, baik dari akademisi, institusi kesehatan, fasilitas pelayanan kesehatan, *provider* asuransi kesehatan, dan indistrusi pengembang aplikasi kesehatan.

#### 1.2.1. Bagi Akademisi (Institusi Pendidikan, Dosen, Peneliti, dan Mahasiswa)

- Berbagai manfaat bagi akademisi antara lain:
- Untuk memetakan persebaran mahasiswa.
  - Evaluasi cakupan asal mahasiswa
  - Keperluan penelitian dan pengajaran

Berikut ini adalah contoh peta distribusi asal mahasiswa Minat Utama Sistem Informasi Manajemen Kesehatan (SIMKES) S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat, FK UGM.



Gambar 3. Analisis spasial persebaran mahasiswa SIMKES Th 2005 - 2011 (SIMKES, 2011).

### 1.2.2. Bagi Institusi Kesehatan (Kementerian Kesehatan dan Dinas Kesehatan, baik tingkat Provinsi maupun Kabupaten)

- Untuk melakukan analisis *spasial clustering* penyakit (pemetaan distribusi penyakit, pemetaan faktor resiko lingkungan, analisis temporal dan trend kejadian *outbreak* secara geografis, dan analisis resiko penyebaran penyakit menular)
- Analisis bahaya lingkungan
- Menganalisis ekologi penyakit yang disebarkan oleh vektor (pemetaan dan monitoring epidemiologi)
- Pemetaan kebutuhan pelayanan kesehatan.
- Menganalisis akses terhadap Pelayanan Kesehatan (pemetaan lokasi pelayanan kesehatan dan tenaga kesehatan).

### 1.2.3. Bagi fasilitas pelayanan kesehatan (Puskesmas, Rumah Sakit, dan Balai Pelayanan Kesehatan)

- Sebagai alat untuk menganalisis morbiditas penyakit di suatu wilayah untuk kemungkinan intervensi.
- Menganalisis utilisasi pelayanan kesehatan berdasarkan jumlah dan asal kunjungan pasien.
- Menganalisis distribusi dan kesenjangan pelayanan kesehatan

### 1.2.4. Bagi Industri Penyedia Aplikasi Kesehatan

- Untuk keperluan pengembangan aplikasi dengan menambahkan fitur – fitur SIG dalam tampilan visual.
- Untuk menggambarkan cakupan pengguna aplikasi sistem informasi, seperti SIMPUS, SIM RS serta analisa pasar pengguna aplikasi sistem informasi kesehatan.

### 1.2.5. Bagi Provider Asuransi Kesehatan

- Untuk mengetahui persebaran dokter keluarga.
- Untuk mengetahui persebaran rekanan fasilitas pelayanan kesehatan dalam memberikan pelayan kesehatan bagi seluruh anggotanya.
- Untuk menganalisa pasar dalam pengembangan cakupan kepesertaan asuransi kesehatan.

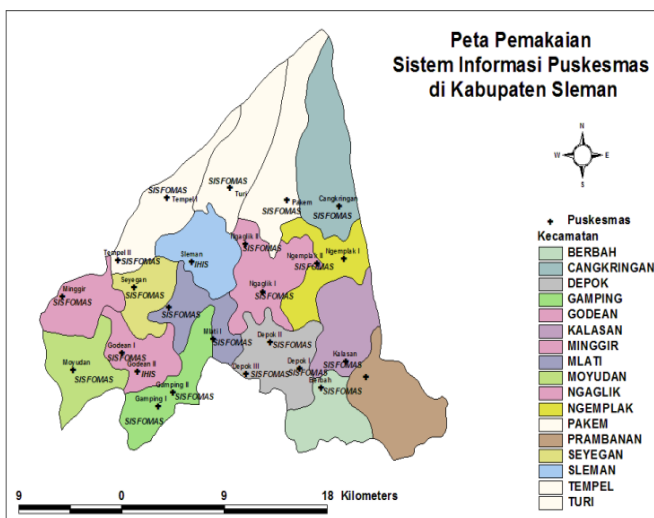
### 1.3. Analisis Spasial dalam Sistem Informasi Manajemen Kesehatan

Berbagai masalah kesehatan tidak serta merta dapat diatasi oleh satu disiplin ilmu saja, tetapi saat ini harus menggabungkan dari berbagai disiplin ilmu salah satunya sistem informasi geografis. SIG sangat berperan dalam penanggulangan penyakit dari sisi preventif. Salah satu konsep dari SIG yaitu analisis *spatial clustering*, dapat digunakan untuk mengetahui pola persebaran spasial suatu penyakit yang kemudian dapat dianalisis hubungannya dengan faktor lingkungan. Teknologi ini juga dapat digunakan untuk mengetahui pola spasial pusat pelayanan kesehatan masyarakat sehingga dapat dijadikan bahan perencanaan pemilihan lokasi untuk pembangunan fasilitas pelayanan kesehatan yang baru (Higgs, 2005).

Menurut Higgs (2005), beberapa contoh fungsi analisis spasial yang biasa digunakan dalam analisis data kesehatan yaitu

- Buffering* (untuk melihat jangkauan/cakupan wilayah kejadian suatu kejadian kasus).
- Overlay analysis* (untuk mengetahui lokasi kejadian suatu kasus di area tertentu).
- Network analysis* (menggunakan karakteristik jaringan, seperti perjalanan dan ketersediaan transportasi, untuk melihat pergerakan atau perpindahan suatu sumber daya dari suatu lokasi ke lokasi lain, misal: mengukur berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengakses suatu fasilitas kesehatan).

Dengan didukung oleh berbagai aplikasi baik yang bersifat *close source* maupun *open source*, seperti ArcView, ArcGIS, CrimeStat, EpiMap, SatScan, GeoDa, HealthMapper, StatPlanet dan didukung oleh teknologi yang semakin familiar, seperti Google Map/Earth, SIG menjadikan analisis data kesehatan yang secara statistik sangat kompleks menjadi lebih mudah bahkan penyajian informasi kesehatan menjadi lebih interaktif bagi pemegang kebijakan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu adanya studi yang mengevaluasi seberapa besar pemanfaatan SIG di berbagai



Gambar 4. Peta Pemakaian Sistem Informasi Puskesmas di Kab. Sleman (Prasetyo, 2012)

institusi yang bergerak di bidang kesehatan serta menggambarkan potensi penggunaan SIG untuk mengelola berbagai sumber data terkait kesehatan, dilihat dari sisi akademisi, institusi kesehatan, fasilitas pelayanan kesehatan, *provider* asuransi kesehatan, maupun industri penyedia aplikasi kesehatan.

## 2. TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran seberapa jauh pemanfaatan SIG di berbagai institusi yang bergerak di bidang kesehatan serta dapat mereview kebutuhan penggunaan SIG di institusi – institusi tersebut.

## 3. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Subjek dalam penelitian ini berjumlah 36 orang dan dipilih dengan metode *purposive sampling*. Pengambilan data dilakukan dengan kuesioner dan wawancara mendalam kepada responden yang merupakan perwakilan dari institusi yang bergerak di bidang kesehatan, baik dari sarana pelayanan kesehatan, pendidikan, pengembang aplikasi kesehatan, dan perusahaan asuransi. Responden diminta untuk mengisi kuesioner yang mencakup pengalaman responden menggunakan teknologi SIG dan perangkat pendukungnya, pengalaman mengolah data potensial di institusi, ketersediaan SDM terlatih di bidang SIG, ketersediaan dan pemanfaatan *hardware* dan *software* SIG, dan kebutuhan penggunaan SIG di institusi responden. Pengisian kuesioner dilakukan secara *on line* dengan memanfaatkan fasilitas *e-learning*. Wawancara mendalam dilakukan dengan *Focus Group Discussion* (FGD).

## 4. HASIL & PEMBAHASAN

Tabel 5. Karakteristik institusi responden

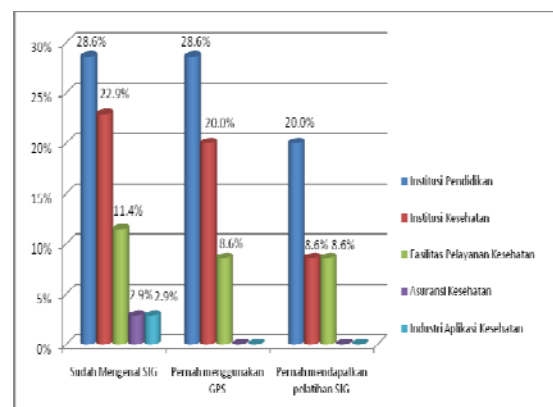
Kategori	Persentase (%)
<b>Institusi Pendidikan</b>	
- Dosen/ Peneliti	22.9%
- Mahasiswa	22.9%
- Pengelola	5.7%
<b>Institusi Kesehatan</b>	
- Kementerian Kesehatan	5.7%
- Dinas Kesehatan	20.0%
- RS	2.9%
- Balai Pelayanan Kesehatan	5.7%
- Puskesmas	2.9%
<b>Asuransi Kesehatan</b>	
	8.6%
<b>Industri Aplikasi Kesehatan</b>	
	2.9%

Dari 36 responden, hanya 35 orang saja yang berhasil menyelesaikan kuesioner. Satu orang responden tidak dapat menyelesaikan pengisian kuesioner dikarenakan kegagalan saat proses *submit* jawaban. Dari hasil analisis, diketahui latar belakang pendidikan peserta yaitu 54,29% adalah bidang Kesehatan Masyarakat, 11,43% Teknik Informatika – Komunikasi, sebanyak 5,71% masing – masing berasal dari bidang Kedokteran, Gizi, Epidemiologi, Biostatistika-Informatika, dan 2,86% masing-masing berasal dari Kedokteran Hewan, Ekonomi-Manajemen, dan Psikologi.

Latar belakang institusi responden dapat dilihat pada tabel 6. Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa sebagian besar responden yang berpartisipasi berasal dari institusi pendidikan, dengan latar belakang profesi sebagian besar merupakan dosen/ peneliti, dan mahasiswa, sedangkan sisanya pengelola institusi pendidikan, yang berasal dari 3 Fakultas Kedokteran, 7 Fakultas Kesehatan Masyarakat, 1 Fakultas Kedokteran Hewan dan 1 STIKES.

Selain dari institusi pendidikan, responden juga berasal dari institusi kesehatan, yang terdiri dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dan melibatkan 6 Dinas Kesehatan. Penelitian ini juga melibatkan perwakilan dari fasilitas pelayanan kesehatan, baik di tingkat Rumah Sakit, Balai Pelayanan Kesehatan, hingga Puskesmas, yaitu meliputi 1 RSUD, 2 Balai Pelayanan Kesehatan, dan 1 Puskesmas. Selain melibatkan insitusi pendidikan, institusi kesehatan, dan fasilitas pelayanan kesehatan, penelitian ini juga melibatkan responden yang berasal dari perusahaan asuransi dan pengembang aplikasi kesehatan meskipun persentasenya kecil.

### 4.1. Pengalaman menggunakan SIG dan Peralatan Pendukungnya

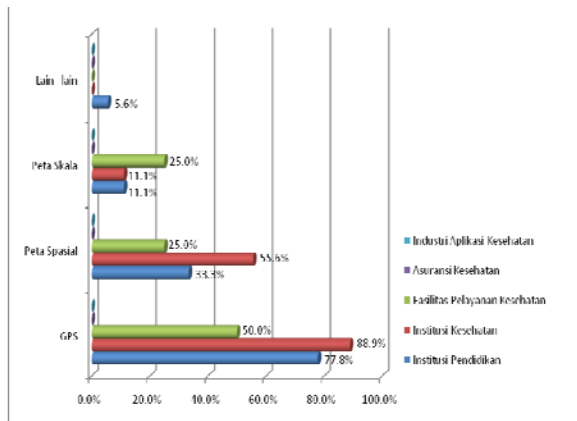


Gambar 6. Pengalaman responden menggunakan SIG dan peralatan pendukungnya

Berdasarkan gambar di atas, diketahui bahwa responden yang berasal dari institusi pendidikan lebih banyak yang telah mengenal SIG daripada responden yang berasal dari institusi kesehatan, fasilitas pelayanan kesehatan, *provider* asuransi kesehatan, dan insutri penyedia aplikasi kesehatan. Begitupun dengan pengalaman menggunakan GPS (*Global Positioning System*) dan pelatihan SIG, lebih banyak dimiliki oleh responden yang berasal dari institusi pendidikan.

#### 4.2. Ketersediaan SDM Terlatih dan Peralatan Pendukung SIG

Pemanfaatan teknologi SIG yang optimal tentunya perlu didukung oleh ketersediaan peralatan yang memadai dan SDM terlatih. Hasil analisis ketesediaan SDM yang terlatih menggunakan SIG menunjukkan bahwa 51,7% responden menyatakan institusinya memiliki tenaga yang terlatih menggunakan SIG. Sedangkan dari segi ketersediaan alat pendukung SIG, diketahui bahwa ketersediaan alat pendukung SIG lebih banyak didominasi oleh responden yang berasal dari institusi pendidikan, kesehatan, dan fasilitas pelayanan kesehatan. Hal ini wajar karena alat – alat tersebut dibutuhkan dalam mendukung kebutuhan pendidikan, penelitian dan pelaporan data rutin yang menjadi lingkup kerja institusi pendidikan dan kesehatan. Penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada gambar 7.

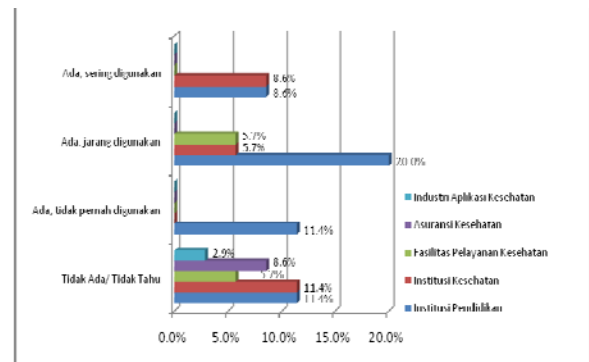


Gambar 7. Ketersediaan alat pendukung (*hardware*) SIG di institusi

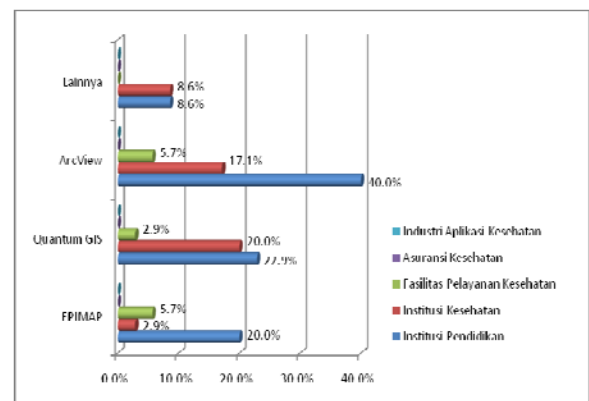
Gambar 8 dan 9, menjelaskan ketersediaan *software* SIG dan jenis aplikasi SIG yang dimiliki institusi responden. Pada gambar 8, diketahui hanya 8,6% responden, masing – masing berasal dari institusi pendidikan dan kesehatan, menyatakan institusinya memiliki dan sering menggunakan *software* SIG. Sebesar 20% responden yang berasal dari institusi pendidikan menyatakan jarang menggunakan *software* SIG untuk kepentingan

analisis bahkan 11,4% mengaku tidak pernah menggunakan *software* itu meskipun sudah memilikinya. Lain halnya dengan responden yang berasal dari asuransi kesehatan dan industry penyedia aplikasi kesehatan mengaku institusinya tidak memiliki *software* SIG.

Gambar 9 menunjukkan sebagian besar responden yang berasal dari institusi pendidikan lebih banyak memiliki aplikasi berbayar seperti ArcView, dibandingkan aplikasi *open source* seperti Quantum GIS dan EpiMap. Lain halnya di kalangan kesehatan, ketersediaan aplikasi berbayar maupun *open source* memiliki persentase yang hampir sama.



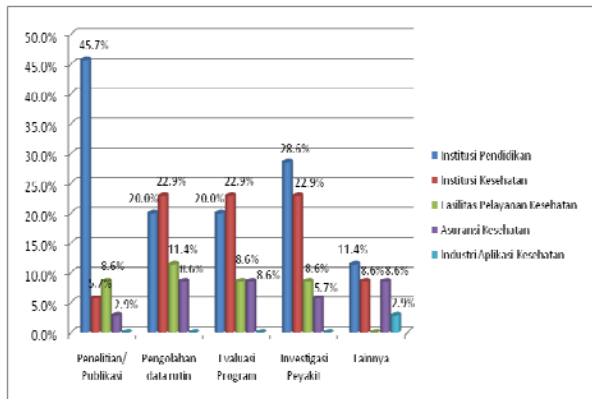
Gambar 8. Ketersediaan alat pendukung (*software*) SIG di institusi



Gambar 9. Jenis *software* SIG yang dimiliki

Meskipun sebagian besar responden, terutama yang berasal dari instansi pendidikan dan kesehatan telah mengenal dan memiliki alat pendukung SIG baik itu *hardware* dan *software*, tetapi ternyata penggunaannya belum terlalu optimal. Berdasarkan hasil wawancara mendalam, diketahui hanya 11,43% responden yang institusinya telah memanfaatkan *software* SIG seperti ArcView, EpiInfo, dan StatPlanet untuk menganalisis data. Selama ini, sebagian besar responden melakukan analisis data potensial di institusinya dengan menggunakan Ms. Excel yang dipresentasikan secara deskriptif dalam bentuk tabel dan grafik.

#### 4.3. Kebutuhan Penggunaan SIG di Institusi



Gambar 10. Kebutuhan penggunaan SIG

Berdasarkan gambar di atas, diketahui bahwa sebagian besar responden yang berasal dari institusi pendidikan menyebutkan bahwa sistem informasi geografis dibutuhkan untuk kepentingan penelitian/ publikasi. Selain itu, juga dapat digunakan untuk investigasi penyakit, pengolahan data rutin dan evaluasi program. Sebagian kecil responden menggunakannya untuk kepentingan selain pengolahan data dan evaluasi program yaitu untuk keperluan pendidikan dan pengajaran.

Sedangkan responden yang berasal dari institusi kesehatan dan asuransi kesehatan membutuhkan teknologi SIG untuk pengolahan data rutin, evaluasi program, dan investigasi penyakit. Sebagian lainnya membutuhkan SIG untuk memetakan persebaran penyakit dan menganalisis pola penyebarannya sebagai dasar pengambilan kebijakan.

Studi dengan memanfaatkan teknologi SIG telah banyak dilakukan untuk menganalisis distribusi penyakit yang hasilnya dapat digunakan untuk pengambilan kebijakan. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Chrysantina *et al.* (2007) menggunakan pendekatan spasial dan temporal untuk melihat persebaran kasus tuberkulosis di kota Yogyakarta. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa angka kasus tuberkulosis lebih banyak terjadi di daerah – daerah sepanjang sungai. Penemuan tersebut dapat dijadikan suatu rekomendasi bagi Dinas Kesehatan untuk lebih memfokuskan pelaksanaan program DOTS di daerah yang memiliki risiko tuberkulosis tinggi yaitu di daerah – daerah sepanjang aliran sungai.

Sedangkan responden yang berasal dari fasilitas pelayanan kesehatan, membutuhkan SIG untuk kepentingan pengolahan data rutin. Sebagian juga menggunakan teknologi ini untuk kepentingan penelitian, investigasi penyakit, dan evaluasi program. Beberapa responden menyampaikan nantinya teknologi SIG juga dapat digunakan untuk menganalisis

jangkauan terhadap pelayanan kesehatan, menganalisis akses terhadap fasilitas kesehatan bahkan untuk memetakan daerah rawan bencana alam. Studi yang dilakukan Fuad *et al.* (2006) menggunakan pendekatan SIG dengan menggunakan software *open source* untuk menggunakan *rapid assessment* fasilitas kesehatan yang rusak di Provinsi NAD pasca bencana tsunami. Hasil analisis tersebut digunakan untuk rekomendasi penyediaan pelayanan kesehatan pasca bencana yang merupakan bagian dari kegiatan rehabilitasi dan rekonstruksi pasca bencana .

Responden yang berasal dari perusahaan asuransi kesehatan membutuhkan teknologi SIG untuk pengolahan data rutin, evaluasi program, dan investigasi penyakit. Lain halnya dengan responden yang berasal dari industri penyedia aplikasi kesehatan, membutuhkan teknologi visualisasi data dari SIG untuk pemetaan data potensial untuk perluasan sasaran pengguna produk ataupun layanan. Selain itu juga digunakan untuk pengembangan aplikasi *Decision Support System (DSS)* pada aplikasi sistem informasi puskesmas (SIMPUS).

## 5. KESIMPULAN

Hasil studi menunjukkan bahwa teknologi Sistem Informasi Geografis sudah mulai banyak dimanfaatkan di bidang kesehatan. Institusi pemerintah seperti Kementerian Kesehatan, dinas kesehatan baik kabupaten maupun provinsi menggunakan data-data laporan rutin untuk diolah secara spasial. Institusi pelayanan kesehatan seperti Puskesmas, rumah sakit, dan balai pelayanan kesehatan juga mulai menggunakan SIG untuk mengevaluasi kunjungan pasien dan cakupan pelayanan kepada pasien. Sama halnya dengan penyedia asuransi kesehatan, SIG dipandang penting dalam melakukan evaluasi distribusi kepesertaan dan partner jaminan kesehatan. Sedangkan akademisi atau insituti pendidikan seperti dosen, peneliti dan mahasiswa memanfaatkan SIG untuk mencari hubungan sebab akibat kejadian penyakit atau untuk proses pembelajaran dan pendidikan. Berbeda dengan ketiga jenis institusi diatas, industri pengembang software, meggunakan SIG sebagai alat untuk menyempurnakan aplikasi terkait pelayanan kesehatan.

Meskipun, teknologi SIG sudah mulai banyak dimanfaatkan oleh institusi - institusi yang bergerak di bidang kesehatan, tetapi masih banyak peluang pemanfaatan SIG yang belum dioptimalkan. SIG dapat berfungsi sebagai alat prediktif yang handal untuk menganalisis penyebaran penyakit menular dan kejadian *outbreak* sehingga Dinas Kesehatan dapat memanfaatkan teknologi tersebut untuk

mengembangkan model *early warning system*. Selain untuk kepentingan pendidikan dan pengajaran, institusi pendidikan dapat memanfaatkan SIG untuk memetakan persebaran mahasiswa dan cakupan daerah asal mahasiswa. Hasil ini dapat dijadikan bahan untuk menyusun strategi perluasan promosi program pendidikan ke daerah – daerah yang belum tercakup. Pendekatan yang sama juga dapat diadopsi oleh perusahaan pengembang aplikasi kesehatan untuk menganalisis data sebaran peserta pengguna aplikasi, data sebaran kompetitor provider pelayanan kesehatan, dan data utilisasi pelayanan kesehatan. Data distribusi peserta program, data sebaran premi, distribusi persentase pendapatan operasional, cakupan pelayanan program, juga berpotensi untuk dianalisis secara spasial oleh perusahaan asuransi sehingga membantu analisis perencanaan, evaluasi, dan pengembangan program pelayanan kesehatan dalam rangka penerapan UU BPJS di tahun 2014.

Salah satu kendala yang menyebabkan kurang optimalnya pemanfaatan SIG di bidang kesehatan yaitu kurangnya sumber daya manusia yang memadai dalam pengoperasian dan pemanfaatan SIG. Untuk itu perlu diadakan suatu pelatihan untuk mempersiapkan sumber daya manusia yang memadai dan mampu mengoperasikan SIG serta infrastruktur pendukungnya secara optimal, dalam rangka menyajikan informasi kesehatan yang berguna bagi pemegang kebijakan.

## 6. PUSTAKA

- Chrysantina, A., Kusnanto, H. & Fuad, A., 2007. Analisis Spasial dan Temporal Kasus Tuberkulosis di kota Yogyakarta. In *Prosiding Kongres Jaringan Epidemiologi Nasional*.
- Cromley, E.K. & McLafferty, S.L., 2011. *GIS and Public Health, Second Edition* 2nd ed., New York: Guilford Press. Available at: <http://books.google.co.id/books?id=QhYbarBtcBn4C>.
- Fuad, A. et al., 2006. The use of geographic information systems ( GIS ) for rapid assessment of health facilities following a disaster: the case of the tsunami disaster in the province of Aceh. In *Proceedings of APAMI*.
- Higgs, G., 2005. A Literature Review of the Use of GIS-Based Measures of Access to Health Care Services. *Health Services & Outcomes Research Methodology*, 5, pp.119-139.
- Lai, P.C., So, F.M. & Chan, K.W., 2009. *Spatial Epidemiological Approaches in*

*Disease Mapping and Analysis*, Boca Raton, Florida: CRC Press Taylor & Francis Group.

- Prasetyo, A.K.N., 2006. *Laporan Pemetaan Fasilitas Kesehatan di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) Pasca Tsunami*, Yogyakarta.
- Prasetyo, A.K.N., 2012. *Laporan Pemakaian Sistem Informasi Puskesmas (SIMPUS) di Kabupaten Sleman*. Yogyakarta.
- Riner, M.E., Cunningham, C. & Johnson, A., 2004. Public Health Education and Practice Using Geographic Information System Technology. *Public Health Nursing*, 21(1), pp.57-65. Available at: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1525-1446.2004.21108.x>.
- SIMKES, 2009. *Laporan Pengembangan Sistem Informasi untuk Mendukung Eliminasi Kasus Malaria di Kota Sabang*, Yogyakarta.
- SIMKES, 2011. *Laporan Perkembangan Mahasiswa SIMKES Tahun 2011*,
- United Nations Economic Commission of Africa, 2005. *The Use of Geographic Information Systems in National Statistical Offices for Data Collection and Poverty Mapping*,