

# Penerapan Pemodelan Spasial pada Sistem Informasi Geografis Tenaga Kesehatan Kabupaten Malang

Karina Auliasari, Sukmadiningtyas

**Abstract**—Geographic information systems can improve the health services to the community. This system able to provide spatial considerations in determining the type of health services and accessibility to public health facilities. The increase of health care needs, especially in Kabupaten Malang still has an unbalanced ratio between health-care facilities and service needs, so that the necessary to improve the facility and medical personnel. In this research is to developed a geographic information system that provide the visualization. The visualization of the mapping is visualization the distribution of medical personnel in Kabupaten Malang. The system generates mapping visualization that equipped with a comparative analysis of the number of medical personnel and the population of Kabupaten Malang. In this system also provides a potential data of health facilities in Kabupaten Malang. The system is also supported with data management to change facilities and medical personnel data. Results from the mapping showed that the health personnel, particularly physicians uneven. Nine of a total of thirty-three districts in Malang has a number of doctors that excessive when compared with the rest of the other districts are still lacking.

**Index Terms**— Geographic Information System, Medical Personnel, Kabupaten Malang, Visualization.

**Abstrak**—Sistem informasi geografis dapat menunjang peningkatan proses pelayanan kesehatan kepada masyarakat, karena mampu memberikan pertimbangan secara spasial dalam menentukan jenis pelayanan kesehatan dan aksesabilitas fasilitas kesehatan masyarakat. Membengkaknya kebutuhan pelayanan kesehatan khususnya di wilayah Kabupaten Malang masih memiliki perbandingan yang tidak seimbang antara sarana pelayanan kesehatan dan kebutuhan pelayanan, sehingga diperlukan pemerataan sarana serta tenaga kesehatan yang memadai. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dikembangkan sistem informasi geografis yang menyajikan visualisasi pemetaan penyebaran tenaga kesehatan pada tingkat kecamatan. Sistem yang dikembangkan menghasilkan visualisasi pemetaan dilengkapi dengan analisa perbandingan jumlah tenaga kesehatan terhadap jumlah penduduk pada puskesmas

tingkat kecamatan. Data sistem informasi geografis menyediakan potensi fasilitas kesehatan pada tiap kecamatan di Kabupaten Malang. Sistem didukung dengan fasilitas perubahan data tenaga kesehatan dan sarana prasarana pada tiap puskesmas. Hasil dari pemetaan menunjukkan bahwa penyebaran tenaga kesehatan khususnya dokter tidak merata. Sembilan dari total tiga puluh tiga kecamatan di Kabupaten Malang memiliki jumlah dokter yang berlebih jika dibandingkan dengan sisa kecamatan lainnya yang masih kurang.

**Kata Kunci**— Sistem Informasi Geografis, Tenaga Kesehatan, Kabupaten Malang, Visualisasi.

## I. INTRODUCTION

Pada tahun 2015 wilayah propinsi Jawa Timur membutuhkan tenaga kesehatan untuk memenuhi kebutuhan pelayanan kesehatan penduduknya yang totalnya berjumlah 38 juta jiwa [1]. Pada tahun 2015 untuk tenaga bidan berjumlah 16.552 orang dengan rasio ideal 100 orang bidan melayani 100.000 orang penduduk [2]. Hal ini masih belum sesuai dengan rasio yang ada di lapangan yaitu 43 orang bidan melayani 100.00 orang penduduk, sehingga diperlukan 21.667 orang bidan untuk memenuhi rasio ideal. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa jumlah penyebaran tenaga kesehatan sangat kurang. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Malang untuk tenaga bidan dan perawat jumlah penyebarannya hanya 5% jika dibandingkan dengan wilayah Kota Malang dan Kota Surabaya [2]. Oleh karena itu, diperlukan adanya sistem informasi geografis yang mampu memonitor jumlah penyebaran tenaga kesehatan, sehingga pemerintah daerah secara visual dapat melihat penumpukan atau kekurangan tenaga pada puskesmas di suatu kecamatan.

Sejauh ini sistem informasi geografis fasilitas kesehatan berbasis web telah dikembangkan oleh pemerintah pusat yaitu pada link alamat situs [gis.depkes.go.id](http://gis.depkes.go.id). Pada sistem informasi geografis tersebut disajikan lokasi puskesmas, dinas kesehatan dan penyakit di seluruh wilayah Indonesia. Sistem ini masih memiliki kekurangan yaitu atribut informasi pada tiap lokasi fasilitas kesehatan hanya berupa informasi nama, alamat dan nomor telpon fasilitas kesehatan saja, belum ada fitur penyebaran jumlah fasilitas kesehatan ataupun tenaga kesehatan [3]. Pemerintah pusat berusaha meningkatkan sistem yang ada pada saat ini dengan melakukan kerja sama dengan pihak Badan

Manuscript received March 22, 2016. This work was supported in part by Computer Science Department Institut Teknologi Nasional Malang.

Karina Auliasari was with Computer Science Department of ITN, Malang, Indonesia (corresponding author provide phone 0857-55778818; email [karina.auliasari86@gmail.com](mailto:karina.auliasari86@gmail.com))

Sukmadiningtyas was with Computer Science Department of ITN Malang.

Informasi Geospasial (BIG). Kerja sama tersebut dirintis oleh Menteri Kesehatan Nila Farid Moelok pada bulan Februari tahun 2015. Menteri Kesehatan mengharapkan pemanfaatan teknologi geospasial mampu memberikan beberapa fungsi yaitu membantu mengamati kejadian penyakit, manajemen pelayanan kesehatan dan manajemen program kesehatan berbasis wilayah. Namun hingga saat ini kerja sama ini masih dalam proses pengerjaan (on going) sehingga belum nampak hasilnya[4], [5].

II. METODE PENELITIAN

A. Metode yang digunakan

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan pemetaan lokasi fasilitas dan jumlah tenaga kesehatan dengan menerapkan metode geospasial analysis, sehingga pemerintah daerah diharapkan mengetahui potensi teknologi yang dapat diterapkan dalam menganalisa lokasi fasilitas kesehatan. Gambaran metode yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar. 1 Metode dalam mengembangkan sistem informasi geografis tenaga kesehatan

B. Digitasi peta

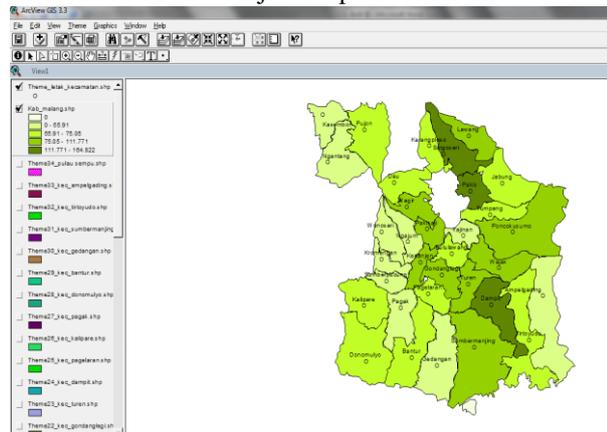
Digitasi dilakukan dengan tujuan untuk mewujudkan pemetaan digital secara bertahap. Tahap awal dalam proses digitasi adalah membentuk peta dasar wilayah Kabupaten Malang. Selanjutnya dibentuk peta 33 kecamatan yang merupakan bagian-bagian dari peta dasar Kabupaten Malang. Dalam membentuk peta tiap kecamatan digunakan *feature graduated color* untuk menyajikan pemetaan berdasarkan klasifikasi yang ditentukan [6]. Sebagai contoh disajikan hasil pemetaan Kabupaten Malang berdasarkan klasifikasi jumlah penduduk yang ditunjukkan pada Gambar 2. Pada Gambar 2 terlihat bahwa kecamatan dengan jumlah penduduk tinggi berwarna lebih gelap, sedangkan kecamatan dengan jumlah penduduk rendah berwarna lebih terang.

C. Akuisisi dan perancangan data atribut

Proses akuisisi data bertujuan untuk mengumpulkan tiga jenis data yang berperan penting dalam penelitian ini yaitu data fasilitas kesehatan, data tenaga kesehatan dan jumlah penduduk tiap kecamatan di Kabupaten Malang. Data fasilitas kesehatan dan tenaga kesehatan

didapatkan dari laporan tahunan kesehatan Kabupaten Malang, sedangkan data jumlah penduduk didapatkan dari badan pusat statistik Kabupaten Malang. Data yang telah didapatkan kemudian dibentuk detail atribut data yang terdiri dari kecamatan, jumlah penduduk, dokter spesialis, dokter umum, dokter gigi, bidan, perawat, perawat gigi dan lokasi puskesmas.

Seusai melakukan proses akuisisi data tahap selanjutnya adalah membentuk data atribut. Data atribut merupakan keterangan dari data spasial yang telah didigitasi sebelumnya. Data atribut disimpan ke dalam satu tabel dengan kolom yang disesuaikan dengan informasi yang ingin disampaikan. Data atribut juga merupakan detail informasi dari suatu peta [7]. Salah satu contoh tabel data atribut yang digunakan yaitu tabel atribut kecamatan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar. 2 Hasil digitasi pemetaan Kabupaten Malang

Shape	ID	Kecamatan	Jumlah_Penduduk	Dokter Spesialis	Dokter Umum	Dokter Gigi	Dokter Gigi Spesialis	Bidan	Perawat	Perawat Gigi
Polygon	0	Kasembon	30.131	0	1	1	0	9	9	1
Polygon	0	Ngarang	55.910	0	1	0	0	17	15	1
Polygon	0	Pujon	65.317	0	1	1	0	17	15	1
Polygon	0	KarangPloso	75.050	0	1	1	0	17	15	0
Polygon	0	Srijugesi	154.822	0	2	2	0	28	24	1
Polygon	0	Lawang	103.199	0	2	1	0	17	11	1
Polygon	0	Dau	67.662	0	1	0	0	17	15	0
Polygon	0	Wagir	80.079	0	2	0	0	12	15	0
Polygon	0	Palis	134.381	0	1	1	0	19	12	1
Polygon	0	Jabung	71.518	0	1	1	0	22	24	1
Polygon	0	Wonosari	40.764	0	1	1	0	15	22	1
Polygon	0	Ngajum	48.059	0	0	1	0	12	11	0
Polygon	0	Pakisaji	82.312	0	1	2	0	11	13	0
Polygon	0	Tanjun	51.303	0	1	1	0	14	14	0
Polygon	0	Tumpang	74.269	0	2	1	0	20	24	1
Polygon	0	Pencilusumo	91.714	0	1	1	0	18	19	1
Polygon	0	Kronengan	37.873	0	1	2	0	14	14	0
Polygon	0	Kepanjen	102.550	0	1	1	0	22	19	0
Polygon	0	Gondanglegi	81.301	0	2	1	0	13	11	0

Gambar. 3 Gambar tabel data atribut kecamatan

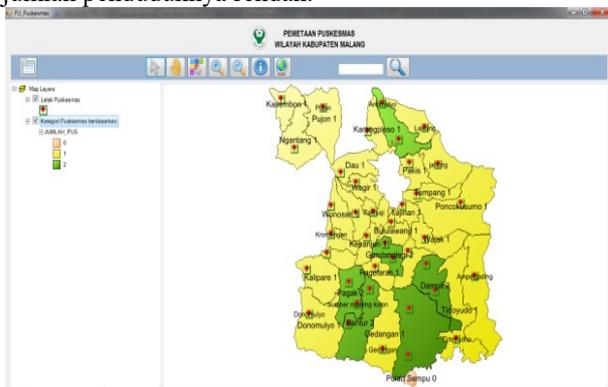
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sistem informasi geografis yang dihasilkan

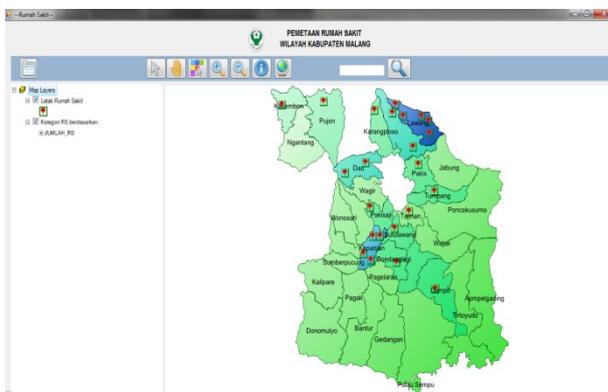
Pemetaan hasil digitasi dilengkapi dengan data atribut diimport ke dalam database untuk selanjutnya digunakan pada sistem informasi geografis yang dikembangkan. Sistem informasi geografis yang dikembangkan memiliki dua hak akses pengguna yaitu hak akses user dan administrator. Untuk hak akses user memiliki fitur visualisasi pemetaan fasilitas kesehatan seperti puskesmas dan rumah sakit yang ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5.

Selain itu user juga disajikan visualisasi pemetaan tenaga kesehatan yang memiliki fitur pemilihan kategori tenaga kesehatan yang ingin ditampilkan pada peta. Sebagai contoh pada Gambar 6 user memilih kategori tenaga bidan, maka dari hasil visualisasi pemetaan terlihat semakin gelap warna suatu kecamatan maka

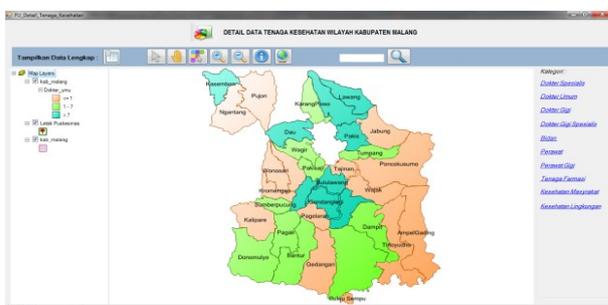
jumlah badan yang ditempatkan pada kecamatan tersebut tinggi. Untuk hak akses administrator, fitur yang disediakan antara lain manajemen (input, edit dan hapus) data atribut pada tabel tanpa bisa mengubah data spasial (data pemetaan) [7]. Administrator juga dapat melakukan perubahan file spasial dengan memilih tools pada menu bar sehingga dapat memberi gradient warna dan kuantitas field untuk mengidentifikasi sebuah peta seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7. Administrator juga disediakan fitur perubahan theme sesuai kategori atribut data yang ingin disajikan pada visualisasi [8]. Sebagai contoh apabila administrator mengubah theme puskesmas sesuai kategori jumlah penduduk, maka data dikelompokkan sesuai kuantitas jumlah penduduk seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8. Visualisasi pemetaan kecamatan yang berwarna merah pada Gambar 8 menunjukkan bahwa kecamatan tersebut jumlah penduduknya rendah.



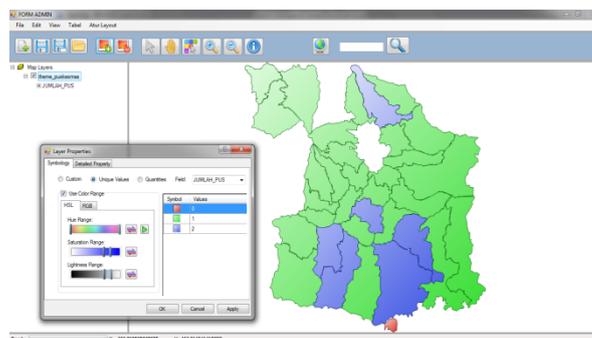
Gambar 4. Tampilan visualisasi pemetaan puskesmas



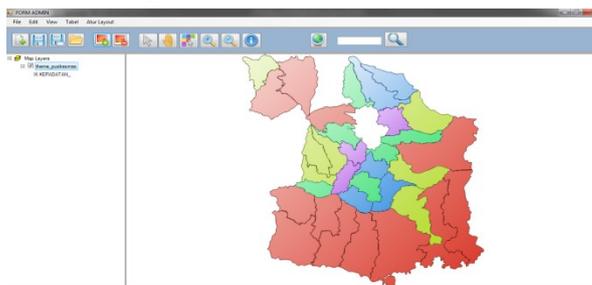
Gambar 5. Tampilan visualisasi pemetaan rumah sakit



Gambar 6. Tampilan visualisasi pemetaan tenaga kesehatan kategori badan



Gambar 7. Tampilan fitur manajemen perubahan visualisasi pemetaan untuk hak akses administrator



Gambar 8. Tampilan fitur manajemen perubahan theme kategori untuk hak akses administrator

### B. Analisa hasil visualisasi pemetaan tenaga kesehatan

Analisa hasil dilakukan dengan membandingkan hasil visualisasi pemetaan cartogram tiga warna dengan analisa berdasarkan rasio kependudukan. Hasil analisa akan menentukan keakuratan sistem dalam menyajikan informasi pada pengguna. Rasio perbandingan jumlah tenaga medis ideal yang digunakan adalah 1: 4000 penduduk, yaitu 1orang dokter berbanding dengan 4000 orang penduduk dengan proyeksi 2 juta penduduk cukup dengan 1 orang dokter melayani 500 orang penduduk. Berdasarkan rasio ideal yang digunakan maka hasil visualisasi pemetaan terlihat bahwa penyebaran tenaga kesehatan tidak merata dengan total jumlah penduduk Kabupaten Malang 2.443.609 orang, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9. Visualisasi pemetaan pada Gambar 9 memperlihatkan warna coklat merupakan area dengan jumlah penyebaran tenaga medis yang kurang dari nilai rasio ideal. Untuk warna hijau muda pada visualisasi pemetaan Gambar 9 adalah area dengan jumlah penyebaran tenaga medis berada pada nilai tengah rasio ideal, sedangkan warna biru merupakan area dengan jumlah tenaga medis yang melebihi dari nilai rasio ideal [9],[10].



Gambar 9. Tampilan visualisasi pemetaan tenaga kesehatan dengan rasio ideal

## IV. KESIMPULAN

Hasil dari pengembangan sistem menunjukkan bahwa dengan fitur kategori membantu pengguna untuk melihat visualisasi pemetaan penyebaran tenaga kesehatan. Berdasarkan hasil analisa visualisasi pemetaan tenaga kesehatan dengan membandingkan pemetaan cartogram menunjukkan 73% wilayah Kabupaten Malang masih membutuhkan perhatian lebih karena letak penyebaran dokter tidak merata. 27% yang terdiri dari 9 dari 33 kecamatan berada di tingkat sesuai standart, yaitu Turen, Gondanglegi, Kepanjen, Bululawang, Pakis, Dau, Singosari, Lawang, dan Kasembon. Wilayah tersebut memiliki ketersediaan pelayanan kesehatan yang memadai karena adanya penempatan fasilitas Rumah sakit sehingga penyaluran tenaga medis khususnya tenaga dokter sesuai standar.

## REFERENCES

- [1] Pemerintah Daerah Kabupaten Malang, "Data Kependudukan Kabupaten Malang Tahun 2015", Malang, 2015.
- [2] Dinas Kesehatan Kabupaten Malang, "Laporan Tahunan Kesehatan Kabupaten Malang", Malang, 2015.
- [3] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, "Perlu Data Spasial Bidang Kesehatan untuk Buat Kebijakan", diakses online melalui situs [www.depkes.go.id](http://www.depkes.go.id).
- [4] Setyawan, A. D., "Manfaat SIG dalam Kesehatan Masyarakat", Prodi Diploma IV Kebidanan POLITEKNIK Kesehatan Surabaya, 2014.
- [5] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, "Sistem Informasi Geografis Fasilitas Kesehatan", diakses online melalui situs [www.gis.depkes.go.id](http://www.gis.depkes.go.id).
- [6] Budiyanto.Eko. "Sistem Informasi Geografis dengan Arcview Gis" Yogyakarta : Andi Yogyakarta, 2010.
- [7] Hidayatullah .Priyanto, "Visual Basic.Net Membuat Aplikasi Database Dan Program Kreatif". Bandung : Informatika, Oktober 2012.
- [8] Prahasta.Eddy. "Tutorial Sistem Geografis konsep dasar perspektif geodesi dan geomatika" . Bandung: Informatika.2014.
- [9] Prahasta.Eddy. "Tutorial Arcgis Desktop Untuk Bidang Geodesi Dan Geomatika". Bandung : Informatika. 2011.
- [10] Rahman Hidayatullah. "Pembuatan Aplikasi SIG Berbasis Desktop Menggunakan Vb.Net 2010 Dan Dot.Net Spatial 1.7".Banjarmasin: Edukasi Online.2015.

**Karina Auliasari** merupakan staf pengajar di jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Nasional Malang. Bidang dan minat penelitian yang ditekuni adalah sistem informasi, *software engineering*, *database system* dan *recommender system*. Semenjak tahun 2008 telah menghasilkan beberapa karya penelitian yang dipublikasikan dalam beberapa jurnal dan seminar tingkat nasional.

**Sukmadiningtyas** merupakan staf laboratorium *database and information system* di jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Nasional Malang. Bidang dan minat penelitian yang ditekuni semenjak tahun 2012 adalah sistem informasi, dan *database system*.