

# Sistem Peringatan Dini untuk Pencegahan Penyakit Menular berbasis Informasi Spasial (Studi Kasus Dinas Kesehatan Kabupaten Sragen)

Rochim Wahyu Pramudyo<sup>1</sup>, Albarda<sup>2</sup>, Arif B. Putra Negara<sup>3</sup>  
Sistem & Teknologi Informasi, Institut Teknologi Bandung Bandung, Indonesia  
rochim.wp@gmail.com, albar@stei.itb.ac.id, arifbpn@gmail.com

**Abstrak**—Indonesia adalah negara tropis yang memiliki risiko penyebaran penyakit menular seperti infeksi saluran pernafasan akut (ISPA), diare, Demam Berdarah Dengue, Chikungunya, dan Malaria. Berbagai kegiatan untuk mengatasi penyebaran penyakit menular seperti DBD, Malaria, dan Chikungunya dengan cara penyuluhan, pemberian bubuk abate, dan pengasapan masih belum efektif. Tindakan penanganan penyebaran penyakit menular masih belum efektif karena kurang tersebarnya informasi mengenai kejadian penyakit menular kepada masyarakat. Salah satu cara menyebarkan informasi secara efektif, dapat menggunakan sistem early warning. Untuk mengembangkan sistem early warning, dapat dilakukan dengan beberapa model, salah satunya menggunakan gabungan teknologi SMS Gateway dan Geographic Information System (GIS). Konsep model berupa sistem interaksi antara masyarakat dan Dinas Kesehatan Kabupaten dibantu oleh Puskesmas dan Rumah Sakit untuk melakukan pencegahan penyakit menular. Hasil yang diperoleh berupa *service modelling* layanan interaksi berdasarkan framework SOA. *Service modelling* berupa komposisi tiga layer pada service interface layer yang saling berhubungan, sebagai hasil dekomposisi proses bisnis pencegahan penyakit menular.

**Keywords**— penyakit menular, early warning, GIS, SMS Gateway, sistem interaksi.

## I. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis memiliki potensi besar penyebaran penyakit menular. Pemerintah memiliki peran penting dalam melakukan tindakan penyuluhan, pencegahan, dan penanganan untuk mengatasi penyebaran penyakit menular. Terdapat kasus penyakit menular yang mewabah, sebagai contoh di daerah Tasikmalaya pada Bulan Agustus 2012 terjadi sebanyak 94 kasus DBD, 1178 kasus diare, 226 kasus ISPA, dan 36 kasus Malaria. Peningkatan terjadi pada Bulan September 2012, tercatat sebanyak 286 kasus DBD, 1325 kasus diare, 400 kasus ISPA, dan 126 kasus Malaria [4].

Kejadian penyakit menular apabila tidak ditangani dengan cepat akan menimbulkan wabah dan menyebabkan kepanikan pada berbagai pihak. Selain itu, penyebaran penyakit menular oleh nyamuk memiliki parameter berupa kondisi lokasi geografis dan jangkauan sebaran area pada suatu daerah. Sebagai contoh Malaria, DBD, dan Chikungunya menyebar cepat pada tempat berair dan memiliki area persebaran = 500 meter.

Banyak faktor penyebab penyebaran penyakit menular, antara lain kurangnya kewaspadaan dari pemerintah dan masyarakat untuk melakukan tindakan pencegahan.

Puskesmas sebagai unit kesehatan terdekat dengan masyarakat tidak dilibatkan dalam tindakan pendeteksian awal penyakit menular. Peran Puskesmas tersebut berkaitan dengan peran Dinas Kesehatan Kabupaten sebagai koordinator dan pengatur kebijakan pada program Puskesmas dan rumah sakit.

Penelitian ini merancang sebuah kebutuhan sistem informasi menggunakan framework SOA berupa sistem notifikasi early warning pada Dinas Kesehatan Kabupaten, agar dapat merespon dengan cepat untuk melakukan tindakan pencegahan penyebaran penyakit menular. Perancangan juga menggunakan *Geographic Information System* (GIS) untuk menampilkan informasi status kejadian dan lokasi sebaran kejadian penyakit menular.

## II. INISIASI SISTEM

Pendefinisian solusi sistem pencegahan penyakit menular dapat dilakukan melalui empat tahapan utama. Pada dasarnya, tahapan tersebut diawali dengan menentukan kebutuhan dan diakhiri dengan melakukan evaluasi [2][6]. Tahapan-tahapan tersebut dapat diklasifikasikan secara umum menjadi *system initiation*, *system analysis*, *system design* [6]. Tahap *system initiation* berisi identifikasi masalah dan pemetaan masalah yang berhubungan dengan penanganan penyakit menular.

Pemetaan dilakukan pada tiga entitas, yaitu masyarakat, puskesmas dan atau rumah sakit, dan Dinas Kesehatan Kabupaten.

A. Masalah pada Masyarakat Beberapa masalah yang terjadi pada masyarakat Kabupaten Sragen berhubungan dengan pelaporan kasus penyakit menular adalah:

- Sosialisasi ke masyarakat mengenai penyakit menular dari Dinas Kesehatan hanya diikuti oleh beberapa perangkat desa. Namun, perangkat desa tersebut tidak menyampaikan informasi kepada masyarakat desa disekitarnya.
- Tidak terdapat pelaporan kejadian penyakit menular ke Dinas Kesehatan Kabupaten (DKK) dari masyarakat, bahkan pernah terjadi kasus pelaporan dari warga ke perangkat desa namun tidak tersampaikan pada DKK.
- Masyarakat daerah Kabupaten Sragen masih belumlah banyak yang memiliki akses internet.

B. Secara umum telah ada SOP penanganan penyakit menular yaitu dengan merujuk pasien kepada rumah sakit kota. Masalah pada Puskesmas dan Rumah Sakit berhubungan dengan penanganan kasus penyakit menular adalah:

- Belum ada sistem pelaporan dari Puskesmas ke Dinas Kesehatan Kabupaten mengenai kasus penyakit menular di Puskesmas.
- Sistem pelaporan pasien dengan gejala penyakit menular baru ada di Rumah Sakit dengan sistem pelaporan melakukan telepon ke Dinas Kesehatan Kabupaten tentang kejadian penyakit menular.
- Terdapat obat gratis untuk penyakit TBC di Puskesmas apabila pasien positif didiagnosis mengidap penyakit TBC.

C. Masalah pada Dinas Kesehatan Kabupaten Sragen Beberapa masalah yang terjadi pada Dinas Kesehatan Kabupaten Sragen dalam penanganan penyakit menular adalah: Sistem informasi yang dimiliki Dinas Kesehatan Kabupaten Sragen masih berupa sistem informasi monitoring yang dilakukan sistem update dalam 3 bulan sekali.

- Belum pernah dilakukan pemetaan terhadap daerah yang sering terkena ataupun memiliki bibit penyakit menular dengan sifat dorman (tertidur dalam tubuh) pada Kabupaten Sragen.
- Informasi dari Dinas Kesehatan Kabupaten mengenai penanganan dan pencegahan penyakit menular beserta adanya pengobatan gratis di Puskesmas untuk penyakit-penyakit tertentu belum tersampaikan dengan baik.
- Pendeteksian penyakit menular sulit untuk dilakukan apabila hanya dilihat dari gejala.
- Kegiatan penanggulangan penyakit menular dilakukan dengan alur laporan dari Rumah Sakit mengenai kejadian penyakit menular dan Dinas Kesehatan Kabupaten melakukan tindakan penanganan ke lokasi pasien.
- Pelaporan penyakit menular hanya dilakukan dari satu arah yaitu oleh Rumah Sakit.

### III. ANALISIS SISTEM

Pada tahap inisiasi sistem, dibutuhkan analisis dan pemahaman pada masalah dan identifikasi requirement dan solusi yang dirancang [6].

#### A. Analisis Masalah

Berdasarkan inisiasi masalah, dapat dilakukan analisis mengenai kelompok permasalahan penanganan penyakit menular. Permasalahan dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu pendeteksian, sosialisasi, dan pelaporan. Ketiga kelompok ini merupakan hasil analisis dari permasalahan yang dihadapi pada ketiga antitas. Pengelompokan masalah beserta akar masalah ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1: Diagram ishikawa permasalahan penyakit menular

Belum adanya sistem informasi pencegahan penyakit menular. Sosialisasi, Pendeteksian, Pelaporan, Informasi mengenai penyakit menular belum sampai kepada masyarakat secara menyeluruh. Tidak adanya informasi apabila terjadi kejadian penyakit menular kepada masyarakat. Belum adanya pemetaan daerah rawan penyakit menular. Sulitnya pendeteksian penyakit menular dengan melihat gejala saja. Penggunaan mail list untuk menyampaikan informasi. Penentuan penyakit menular membutuhkan tes laboratorium di Rumah Sakit. Hanya dilakukan pada perangkat desa dan sebagian kecil masyarakat saja. Pelaporan penyakit menular hanya dari Rumah Sakit saja. Tidak ada pelaporan dari Puskesmas dan tidak ada pelaporan dari masyarakat. Pelaporan yang lambat diterima dari Dinas Kesehatan.

Gambar 1: Diagram ishikawa permasalahan penyakit menular. Analisis permasalahan dari Gambar 1, menunjukkan kebutuhan sistem informasi pencegahan penyakit menular.

Sistem pencegahan penyakit menular yang dimiliki DKK Sragen saat ini merupakan sistem informasi yang hanya melakukan monitoring tanpa tindakan pencegahan.

#### B. Identifikasi Requirement

Sistem Tindakan pencegahan dapat dilakukan dengan merancang sistem pendeteksian berupa laporan kejadian penyakit menular oleh ketua RT, validasi kejadian penyakit menular oleh pegawai Puskesmas, dan penanganan berupa fogging serta sosialisasi informasi kejadian penyakit menular berupa SMS kepada masyarakat oleh Dinas Kesehatan Kabupaten. Secara detail, kebutuhan sistem pencegahan penyakit menular antaralain:

- Sistem dapat menerima informasi dari pengguna menggunakan teknologi SMS dengan format tertentu.
- Sistem dapat memberikan balasan SMS yang benar kepada pengirim apabila terjadi kesalahan format SMS.
- Sistem memiliki database nomor telepon masyarakat dari berbagai daerah.
- Sistem dapat melakukan pemrosesan pada informasi pada SMS masyarakat terkait kejadian penyakit menular.
- Sistem dapat memberikan gambaran mengenai daerah penyakit menular hasil input dari masyarakat menggunakan data spasial (GIS).
- Sistem dapat memberikan notifikasi kepada pegawai Puskesmas untuk melakukan survey terkait kejadian penyakit menular yang terjadi pada daerah Puskesmas tersebut.
- Sistem dapat menerima input hasil survey dari Puskesmas dan menyampaikannya kepada Dinas Kesehatan Kabupaten.

- Sistem memberikan notifikasi pencegahan ataupun penanggulangan penyakit menular di suatu daerah dari hasil input survey Pegawai Puskesmas.
- Sistem dapat memberikan status *clear* apabila telah diinput oleh pegawai Dinas Kesehatan Kabupaten setelah melakukan kegiatan pencegahan ataupun penanggulangan.

#### IV. DESAIN SISTEM

Tahap ini memiliki dua bagian, yaitu identifikasi solusi alternatif beserta menentukan pilihan terbaik dan mendesain solusi yang dipilih.

##### A. Identifikasi Solusi Alternatif

Terdapat dua alternatif solusi untuk merancang sistem informasi pencegahan penyakit menular. Dua alternatif solusi tersebut yaitu:

- Pembuatan sistem informasi prediksi kemungkinan terjadinya penyakit menular pada suatu daerah menggunakan data penyakit menular yang telah dimiliki oleh Dinas Kesehatan Kabupaten. Sistem ini menggunakan data historikal penyakit menular dan ditetapkan berdasarkan kondisi geografis dari sebuah lokasi.
- Pembuatan sistem informasi pencegahan penyakit menular dengan cara mempercepat proses survey sampai dengan penanggulangan bibit penyakit menular yang ada. Hal ini dilakukan dengan jalan membuat sistem interaksi tiga arah antara Dinas Kesehatan Kabupaten, Puskesmas/Rumah Sakit dan Masyarakat.

Dari kedua alternatif solusi tersebut diperlukan analisis perbandingan menggunakan *balance score card* yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Aspek	Sistem Prediksi	Sistem Interaksi
<i>Financial</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Kebutuhan dana yang besar untuk pendataan geografis dan keadaan setiap daerah yang selalu berubah.</li> <li>□ Tindakan penanganan hasil prediksi kemungkinan kejadian penyakit menular membutuhkan dana yang besar (pemborosan pada APBD)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Sistem ini dapat dibuat dengan dana yang lebih murah karena melibatkan unsur masyarakat sebagai pelapor.</li> <li>□ Dana yang cukup besar beberapa teknologi yang konvensional (lebih hemat APBD)</li> </ul>

<i>Customer</i>	Masyarakat tidak terlibat secara langsung ataupun perlibatannya dapat sebagai subjek pemberi informasi mengenai kondisi geografis lokasi sebagai <i>input</i> sistem.	Masyarakat dilibatkan secara penuh sebagai pelapor dan pemberian pesan kewaspadaan penyakit menular pada suatu lokasi yang daerah sekitarnya memiliki kejadian penyakit menular.
<i>Process</i>	Sistem terpusat pada DKK sehingga tidak melibatkan Puskesmas sebagai unit terdekat dengan masyarakat. Selain itu, proses lebih banyak terjadi pada aplikasi.	Sistem terpusat pada DKK namun melibatkan Puskesmas untuk melakukan survey lokasi sehingga proses validasi suspek penyakit menular lebih aktual.
<i>Organizational Learning and People</i>	Display prediksi status kewaspadaan penyakit menular pada suatu daerah. Pegawai DKK hanya perlu melihat layar dari prediksi kemungkinan terjadinya penyakit menular untuk melakukan pencegahan.	Pegawai DKK dapat mengetahui daerah dekat dengan lokasi yang terpengaruh daerah lain yang terdapat suspek penyakit menular memberikan pembelajaran pada pegawai tersebut.

Solusi sistem prediksi merupakan pos yang memberatkan APBD (Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah) karena mengharuskan tindakan penanganan pada daerah prediksi.

Namun, DKK Sragen sering terjadi kekurangan pada APBD dan kurangnya keterlibatan dari puskesmas sebagai unit kesehatan terdekat dengan masyarakat.

Solusi kedua yang memberikan interaksi tiga objek penyakit menular yaitu masyarakat, puskesmas dan rumah sakit, dan DKK. Solusi ini memberikan pembelajaran pada *people* dan dapat lebih menghemat APBD. Oleh sebab itu, solusi ini merupakan solusi terpilih dari kedua alternatif solusi yang dapat dilakukan untuk perancangan sistem informasi pencegahan penyakit menular.

Selain alternatif solusi, dibutuhkan pula alternatif teknologi yang sesuai dengan kondisi masyarakat Kabupaten Sragen.

Teknologi yang dapat digunakan adalah SMS Gateway [5] dan Web-based & E-mail Gateway. Perbandingan kedua teknologi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

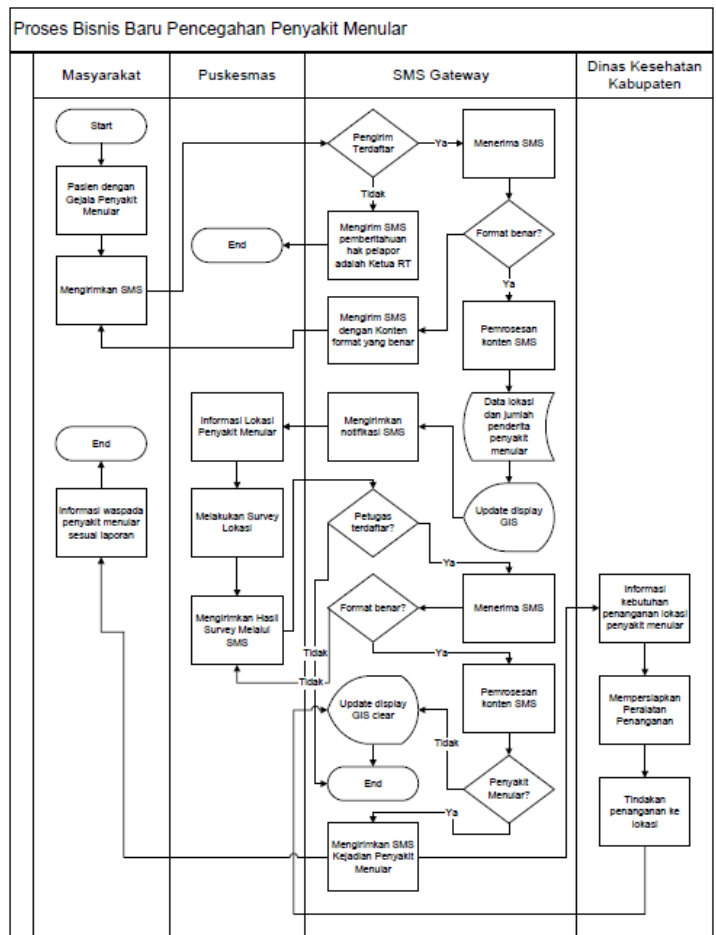
TABEL 2 PERBANDINGAN TEKNOLOGI

Faktor	SMS Gateway	Web-based & E-mail Gateway
<b>Kelebihan</b>	Mudah diaplikasikan pada masyarakat dan menjangkau sebagian besar masyarakat Kabupaten Sragen.	Dana pada masyarakat lebih murah, proses <i>update</i> informasi mudah, dan Proses pengiriman informasi dengan waktu singkat.
<b>Kekurangan</b>	Membutuhkan <i>database</i> nomor <i>handphone</i> masyarakat, harga relatif mahal untuk pengiriman pesan <i>SMS</i> , dan proses pengiriman informasi memerlukan waktu yang relatif lama.	Membutuhkan <i>database</i> alamat <i>e-mail</i> ataupun menggunakan <i>mail list</i> dan membutuhkan perangkat yang kemampuan internet

Teknologi Web-based & E-mail Gateway lebih umum diimplementasikan daripada teknologi SMS Gateway. Namun, kondisi Kabupaten Sragen yang masih terdapat banyak area yang belum memiliki akses internet membuat teknologi ini tidak dapat diimplementasikan. Teknologi saat ini yang sesuai dengan kondisi Kabupaten Sragen adalah SMS Gateway.

**B. Desain Solusi**

Desain solusi dirancang menggunakan framework Service-Oriented Architecture yang terdiri dari enam tahap, yaitu dekomposisi proses bisnis, identifikasi kandidat operasi, pemilihan abstract orchestration logic, pembuatan kandidat business service, memilih dan menerapkan service-orientation, dan identifikasi service composition [1]. Untuk membuat rancangan tersebut, diperlukan proses bisnis baru dari solusi pencegahan penyakit menular. Proses bisnis yang dirancang sesuai dengan sistem requirement ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2: Proses bisnis pencegahan penyakit menular**

Rancangan pada masing-masing tahap SOA secara detail berdasarkan proses bisnis pada Gambar 2 dijelaskan pada poin-poin berikut.

1) *Dekomposisi Proses Bisnis*: Hasil dekomposisi proses bisnis berdasarkan aturan SOA service modelling [1] menggunakan GIS [3].

TABEL 3 HASIL DEKOMPOSISI PROSES BISNIS

No	Keterangan
1	Mengirim SMS kejadian penyakit menular
2	Pengiriman SMS pelaporan ke Ketua RT
3	Pengiriman SMS kesalahan format
4	Penerimaan SMS kejadian
5	Mengirim SMS notifikasi
6	Survey lokasi kejadian penyakit menular
7	Mengirim SMS hasil survey
8	Penerimaan SMS hasil survey
9	Pengiriman SMS konfirmasi hasil survey hanya dari petugas
10	Pengiriman SMS kesalahan format petugas
11	Pengiriman SMS notifikasi
12	Tindakan penanganan penyakit menular
13	Update warna daerah data spasial

2) *Identifikasi Kandidat Operasi*: Kandidat operasi yang mungkin dimiliki ditunjukkan pada Tabel 4.

TABEL 4 KANDIDAT OPERASI

Langkah Proses	Keterangan
Pengiriman SMS kejadian penyakit menular	Pengiriman SMS merupakan proses manual yang dilakukan oleh pelapor penyakit menular.
Pengiriman SMS pelaporan ke Ketua RT	Pengambilan informasi nomor HP Validasi nomor HP pengirim ( <i>database look-up</i> ) <i>Database look-up</i> pesan himbauan pelaporan Kirim SMS himbauan pelaporan ke Ketua RT
Mengirim SMS kesalahan format	Pengambilan seluruh informasi di SMS Validasi format SMS ( <i>Database look-up</i> ) <i>Database look-up</i> format pelaporan yang benar Pengiriman SMS format pelaporan yang benar.
Penerimaan SMS kejadian	Pembacaan informasi SMS Pembagian informasi SMS Pengambilan data lokasi (kode pos) Pengambilan data nama desa Pengambilan data jumlah kasus Pengambilan data jenis penyakit menular <i>Update database</i>
Mengirim SMS notifikasi	<i>Database look-up</i> pada Puskesmas dengan kode pos sama dengan lokasi pelapor. <i>Database look-up</i> nomor HP pegawai Puskesmas <i>Database look-up</i> pesan notifikasi Penambahan nama desa pada pesan notifikasi Pengiriman SMS notifikasi lokasi survey
Survey lokasi penyakit menular	Survey lokasi kejadian merupakan proses manual
Mengirim SMS hasil survey	Pengiriman SMS hasil survey merupakan proses manual
Pengiriman SMS hasil survey	Pembacaan informasi SMS Pembagian informasi SMS Pengambilan data lokasi (kode pos) Pengambilan data lokasi nama desa Pengambilan data positif ataupun negatif <i>Update database</i>
Pengiriman SMS konfirmasi hasil survey hanya dari petugas	Pengambilan informasi nomor HP Validasi nomor HP petugas ( <i>database look-up</i> ) <i>Database look-up</i> pesan hanya petugas yang dapat melakukan pengiriman konfirmasi Pengiriman SMS konfirmasi hanya petugas Puskesmas yang dapat mengirim konfirmasi

Pengiriman SMS kesalahan format petugas	Pengambilan seluruh informasi di SMS Validasi format SMS ( <i>Database look-up</i> ) <i>Database look-up</i> format konfirmasi yang benar Pengiriman SMS format konfirmasi yang benar.
Pengiriman SMS notifikasi	<i>Database look-up</i> nomor HP pegawai DKK <i>Database look-up</i> pesan penanggulangan Penambahan nama desa pada pesan notifikasi Pengiriman SMS notifikasi kejadian penyakit menular <i>Database look-up</i> nomor HP masyarakat dengan daerah data spasial berwarna kuning, oranye dan merah. <i>Database look-up</i> pesan waspada Penambahan jenis penyakit pada pesan waspada Pengiriman SMS waspada kepada masyarakat
Tindak penanganan penyakit menular	Tindakan penanganan penyakit menular merupakan proses manual
Update warna daerah data spasial	<i>Database look-up</i> jumlah pasien masing-masing area
	Pembagian <i>area</i> berdasarkan batas desa Pergantian warna sesuai dengan jumlah penderita

3) *Pemilihan Abstract Orchestration Logic*: terdapat lima processing logic hasil identifikasi yang ditunjukkan pada Tabel 5. Namun, hanya satu yang menjadi abstract orchestration logic, yaitu Pencegahan Penyakit Menular karena merupakan peraturan proses bisnis yang harus berjalan sesuai alur proses bisnis yang telah ditentukan.

TABEL 5 PROCESSING LOGIC

No	Keterangan
1	Menerima SMS
2	Pemrosesan SMS
3	Pengiriman SMS
4	Pengecekan sampel darah <i>suspect</i>
5	Pencegahan penyakit menular

4) *Pembuatan Kandidat Business Service*: kandidatbusiness service yang diperoleh setelah melakukanpengelompokan kandidat operasi ditunjukkan pada Tabel 6.

TABEL 6 KANDIDAT BUSINESS SERVICE

<b>Nama Service</b>	<b>Kandidat Operasi</b>
Pemrosesan SMS	Pengambilan informasi nomor HP Pengambilan seluruh informasi di SMS Pembacaan informasi SMS Pembagian informasi SMS Pengambilan data lokasi (kode pos) Pengambilan data nama desa Pengambilan data jumlah kasus Pengambilan data jenis penyakit menular Pembacaan informasi SMS Pembagian informasi SMS Pengambilan data lokasi (kode pos) Pengambilan data lokasi nama desa Pengambilan data positif ataupun negatif Pengambilan informasi nomor HP Pengambilan seluruh informasi di SMS
Validasi	Validasi nomor HP pengirim ( <i>database look-up</i> ) Validasi format SMS ( <i>Database look-up</i> ) Validasi nomor HP petugas ( <i>database look-up</i> ) Validasi format SMS ( <i>Database look-up</i> )
Akses Database	<i>Database look-up</i> pesan himbauan pelaporan <i>Database look-up</i> format pelaporan yang benar <i>Update database</i> <i>Database look-up</i> pada Puskesmas dengan kode pos sama dengan lokasi pelapor. <i>Database look-up</i> nomor HP pegawai Puskesmas <i>Database look-up</i> pesan notifikasi <i>Update database</i> <i>Database look-up</i> pesan hanya petugas yang dapat melakukan pengiriman konfirmasi <i>Database look-up</i> format konfirmasi yang benar <i>Database look-up</i> nomor HP pegawai DKK <i>Database look-up</i> pesan penanggulangan <i>Database look-up</i> nomor HP masyarakat dengan daerah data spasial berwarna kuning, oranye dan merah. <i>Database look-up</i> pesan waspada <i>Database look-up</i> jumlah pasien masing-masing area

Pengiriman SMS	Pengiriman SMS himbauan pelaporan ke Ketua RT Pengiriman SMS format pelaporan yang benar. Penambahan nama desa pada pesan notifikasi Pengiriman SMS notifikasi lokasi survey Pengiriman SMS konfirmasi hanya petugas Puskesmas yang dapat mengirim konfirmasi Pengiriman SMS format konfirmasi yang benar. Penambahan nama desa pada pesan notifikasi Pengiriman SMS notifikasi kejadian penyakit menular Penambahan jenis penyakit pada pesan waspada Pengiriman SMS waspada kepada masyarakat
Tampilan data spasial	Pembagian <i>area</i> berdasarkan batas desa Pergantian warna sesuai dengan jumlah penderita

5) *Memilih dan Menerapkan Service-Orientation* : Hasil pemilihan dan pengelompokan kandidat service ditunjukkan pada Tabel 7.

TABEL 7 PENGELOMPOKAN KANDIDAT SERVICE

<b>No</b>	<b>Kandidat Service</b>	<b>Kandidat Service Operation</b>
1	Pemrosesan SMS	Pembacaan informasi SMS Pembagian informasi SMS
2	Pengambilan data	Pengambilan informasi nomor HP Pengambilan seluruh informasi di SMS Pengambilan data lokasi (kode pos) Pengambilan data nama desa Pengambilan data jumlah kasus
3	Validasi	Validasi nomor HP ( <i>Database look-up</i> ) Validasi format SMS ( <i>Database look-up</i> )

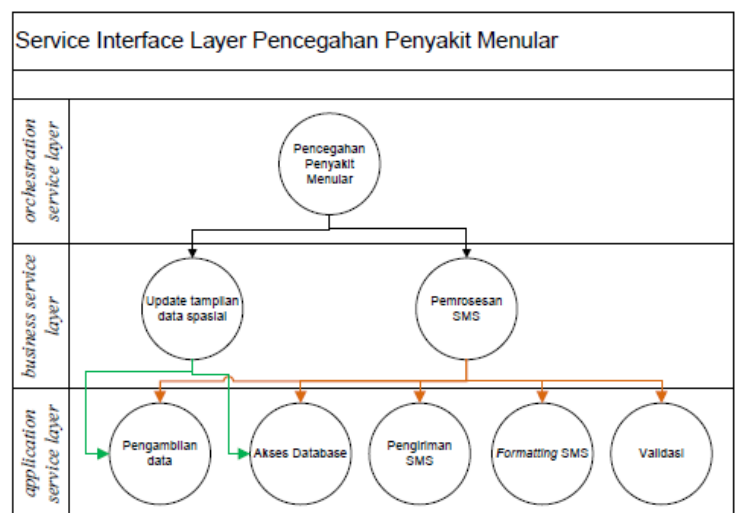
4	Akses Database	<p>Database look-up pesan himbauan pelaporan</p> <p>Database look-up format pelaporan yang benar</p> <p>Update database</p> <p>Database look-up pada Puskesmas dengan kode pos sama dengan lokasi pelapor.</p> <p>Database look-up nomor HP pegawai</p> <p>Database look-up pesan notifikasi</p> <p>Database look-up pesan hanya petugas yang dapat melakukan pengiriman konfirmasi</p> <p>Database look-up format konfirmasi yang benar</p> <p>Database look-up pesan penanggulangan</p> <p>Database look-up nomor HP masyarakat dengan daerah data spasial berwarna kuning, oranye dan merah.</p> <p>Database look-up pesan waspada</p> <p>Database look-up jumlah pasien masing-masing area</p>
5	Pengiriman SMS	<p>Pengiriman SMS himbauan pelaporan ke Ketua RT</p> <p>Pengiriman SMS format pelaporan yang benar</p> <p>Pengiriman SMS notifikasi lokasi survey</p> <p>Pengiriman SMS konfirmasi hanya petugas Puskesmas yang dapat mengirim konfirmasi</p> <p>Pengiriman SMS format konfirmasi yang benar.</p> <p>Pengiriman SMS notifikasi kejadian penyakit menular</p> <p>Pengiriman SMS waspada kepada masyarakat</p>
6	Tampilan data spasial	<p>Pembagian area berdasarkan batas desa</p> <p>Pergantian warna sesuai dengan jumlah penderita</p>
7	Formatting SMS	<p>Penambahan nama desa</p> <p>Penambahan jenis penyakit pada pesan waspada</p>

6) *Identifikasi Service Composition* : hasil dari komposisi service pada service interface layer yaitu orchestration service layer, business service layer, dan application service layer, ditunjukkan pada Tabel 8.

TABEL 8 IDENTIFIKASI SERVICE COMPOSITION

No	Kandidat Service	Service Layer
1	Pencegahan Penyakit Menular	Orchestration Service Layer
2	Pemrosesan SMS	Business Service Layer
3	Pengambilan data	Application Service Layer
4	Validasi	Application Service Layer
5	Akses Database	Application Service Layer
6	Pengiriman SMS	Application Service Layer
7	Update tampilan data spasial	Business Service Layer
8	Formatting SMS	Application Service Layer

Sedangkan penyusunan service modelling beserta keterhubungannya ditunjukkan di Gambar 3.



Gambar 3: Komposisi Service Interface LayerV.

## V. KESIMPULAN

Sistem GIS yang dirancang menggunakan data spasial sebagai display pada aplikasi. Fitur *early warning system* dilakukan dengan memberikan status warna terhadap kejadian penyakit menular yang terjadi di masyarakat..

Fitur notifikasi untuk *early warning system* dilakukan dengan bentuk SMS untuk menangani penyakit menular.

Penyebaran SMS notifikasi ini dilakukan kepada pegawai Puskesmas untuk melakukan kegiatan survey lokasi kejadian penyakit menular, kepada pegawai DKK untuk keperluan tindakan penanganan penyakit menular, dan SMS notifikasi status waspada kepada masyarakat daerah yang rawan penyakit menular.

Sistem ini melibatkan Ketua RT sebagai pendeteksi dan pelapor kejadian penyakit menular, pegawai Puskesmas

sebagai validator kejadian, dan pegawai Dinas Kesehatan Kabupaten melakukan penanganan pada daerah lokasi kejadian dan menghindari terjadinya wabah penyakit menular.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Erl, T. (2005). *Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design*. USA: Prentice Hall.
- [2] Langer, A. M. (2008). *Analysis and Design of Information Systems 3rd Edition*. New York: Springer.
- [3] Longley, P. A., & dkk. (2004). *Geographic Information Systems and Science 2nd Edition*. London: John Wiley & Sons, Ltd.
- [4] Paoji, A. (2012, September 10). Musim Kemarau Dongkrak Penyebaran Penyakit Menular di Tasik. Retrieved Oktober 9, 2012, from [bisnis-jabar.com: http://bisnis-jabar.com/index.php/berita/musim-kemarau-dongkrak-penyebaran-penyakit-menular-di-tasik](http://bisnis-jabar.com/index.php/berita/musim-kemarau-dongkrak-penyebaran-penyakit-menular-di-tasik)
- [5] Saleem, M., & Doh, K.-G. (2009). *Generic Information System Using SMS Gateway*. Fourth International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology (pp. 861 - 866). Ansan, South Korea: Department of Computer Science and Engineering, Hanyang University.
- [6] Whitten, J. L., & Bentley, L. D. (2005). *System Analysis & Design Methods 7th Edition*. New York: McGraw-Hill Irwin.