GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM AS UTILIZATION OF GEOSPATIAL TECHNOLOGY FOR MAPPING THE SPREAD OF EMERGING INFECTIOUS DISEASE (EID) AND ZONOSIS: A LITERATURE REVIEW

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS SEBAGAI PEMANFAATAN TEKNOLOGI GEOSPASIAL UNTUK PEMETAAN PENYEBARAN PENYAKIT INFEKSIUS YANG BARU MUNCUL (EID) DAN ZONOSIS: SEBUAH PENELITIAN LITERATUR

Diyah Krisna Yuliana¹

¹ Pusat Teknologi Reduksi Risiko Bencana – Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Alamat: Gd. Geostech 820, Kawasan PUSPIPTEK, Setu 15314.
e-mail: diyah.krisna@bppt.go.id

Abstract

Geographic Information System (GIS) as a geospatial technology is a system that collect, manage, manipulate, and visualize spatial data and information systems that can be used in various fields, one of which is epidemiology. GIS can be used to estimate health risks and threats in society, understand disease distribution and epidemic investigations; can be used for planning and implementing health programs, and can also be used for evaluation and monitoring programs. Over the past two decades, non-natural disasters have consisted of several types of infections have emerged in many countries, including Indonesia. This phenomenon is known as emerging infectious disease (EID). About 60-75% of EID cases are zoonoses. Geographical Information System (GIS) is a geospatial technology that can be used for monitoring the risk of zoonotic diseases and emerging infectious diseases (EID). Health programs in combating and eradicating EID and zoonotic diseases will be very effective if they have the support from geographic information systems, because GIS can provide epidemiological information related to sensitive changes that occur in the cases of spreading disease. Through an information system of mapping the spread of EID and zoonotic diseases, it is hoped that in the future, accessing the location and the number of the spreading disease can be easier as well as it can be as input for policy makers in tackling and controlling the disease.

Keywords: *GIS, geospatial, EID, zoonoses, epidemiology information*

Abstrak

Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai salah satu teknologi geospasial merupakan sistem yang dapat mengumpulkan, mengelola, memanipulasi, dan memvisualisasikan data spasial (keruangan) dan merupakan sistem informasi yang dapat digunakan di berbagai bidang, salah satunya dibidang epidemiologi. SIG dapat digunakan untuk menilai risiko dan ancaman kesehatan dalam masyarakat, mengetahui distribusi penyakit dan investigasi wabah; dapat digunakan untuk perencanaan dan implementasi program pelayanan kesehatan, serta sekaligus juga dapat dimanfaatkan untuk evaluasi dan pengawasan program. Selama dua dekade terakhir, bencana non alam berupa wabah penyakit berbagai jenis infeksi kembali muncul di banyak negara, termasuk Indonesia. Fenomena ini dikenal sebagai penyakit infeksi yang baru muncul atau *Emerging Infectious Diseases* (EID). Sekitar 60-75% dari kasus EID merupakan zoonosis. SIG dalam pemanfaatannya sebagai salah satu teknologi geospasial dapat digunakan untuk melakukan pemetaan risiko EID dan zoonosis. Program instansi kesehatan di dalam melakukan pencegahan dan pemberantasan penyakit EID dan zoonosis akan sangat efektif bilamana mendapat dukungan dari sebuah sistem informasi geografis karena dapat menyediakan informasi epidemiologi yang peka terhadap perubahan yang terjadi dalam kasus penyebaran penyakit. Melalui sistem informasi pemetaan penyebaran EID dan zoonosis, diharapkan pengaksesan informasi tentang titik dan angka penyebaran penyakit dapat lebih mudah sehingga kedepannya

bisa menjadi masukan bagi pengambil kebijakan nasional dalam menanggulangi dan mengendalikannya.

Kata kunci: SIG, geospasial, EID, zoonosis, informasi epidemiologi

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hampir seluruh informasi yang didapatkan pada masa sekarang ini erat berhubungan dengan spasial. Semua informasi yang terkait dengan lokasi atau tempat tidak terlepas dari posisi geografis atau data spasial. Menurut UU No. 4 Tahun 2011, geospasial adalah aspek keruangan yang menunjukkan lokasi, letak, dan posisi suatu objek atau kejadian yang berada di bawah atau di atas permukaan bumi yang dinyatakan dalam sistem koordinat tertentu.

Teknologi geospasial merupakan istilah yang digunakan untuk mendeskripsikan berbagai alat modern yang berkontribusi terhadap pemetaan dan analisis geografis. Ada banyak jenis teknologi geospasial yang dapat dimanfaatkan, diantaranya adalah data penginderaan jauh, sistem informasi geografis (SIG), *global positioning system* (GPS), dan *internet mapping technologies*.

Sistem Informasi Geografis sebagai salah satu teknologi geospasial merupakan sistem yang dapat mengumpulkan, mengelola, memanipulasi, dan memvisualisasikan data spasial (keruangan) dan sistem informasi yang dapat digunakan di berbagai bidang, salah satunya di bidang kesehatan masyarakat, khususnya epidemiologi.

Integrasi data penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG) yang merupakan komponen utama dalam teknologi geospasial memiliki kemampuan yang sangat baik dalam memvisualisasikan data geospasial beserta atribut-atributnya. Unsur-unsur yang terdapat di permukaan bumi dapat diuraikan ke dalam bentuk beberapa layer atau *coverage* data geospasial. Dengan layer ini, permukaan bumi dapat direkonstruksi kembali atau dimodelkan dalam bentuk nyata tiga dimensi (Raharjo, 2010).

Selama dua dekade terakhir, bencana non alam berupa wabah penyakit berbagai jenis infeksi kembali muncul di banyak negara, termasuk Indonesia. Fenomena ini dikenal sebagai penyakit infeksi yang baru muncul atau *Emerging Infectious Diseases* (EID). Penyakit EID adalah penyakit yang muncul dan menyerang suatu populasi untuk pertama kalinya, atau telah ada sebelumnya namun meningkat dengan sangat cepat, baik dalam hal jumlah kasus baru didalam suatu populasi,

atau penyebarannya ke daerah geografis yang baru. Penyakit yang pernah terjadi di suatu daerah di masa lalu, kemudian menurun atau telah dikendalikan, namun kemudian dilaporkan lagi dalam jumlah yang meningkat atau sebuah penyakit lama muncul dalam bentuk klinis baru, yang bisa jadi lebih parah atau fatal juga termasuk dalam kelompok EID. Sekitar 60-75% dari kasus EID merupakan zoonosis, yaitu penyakit yang ditularkan dari hewan ke manusia, baik hewan ternak ataupun hewan liar (Jones et al., 2008; Marano and Pappaioanou, 2004).

Karakter zoonosis yang tidak mengenal batas administratif wilayah menjadi tantangan dalam kerjasama antar provinsi, antar negara dan dunia yang semata-mata untuk melindungi masyarakat luas. Zoonosis berpotensi menimbulkan wabah dan pandemi yang berdampak pada kerugian jiwa, ekonomi dan sosial. Contoh dari EID yang merupakan zoonosis adalah: Rabies, Leptospirosis, Flu Burung, Nipah, dan lain-lain.

Faktor sosial, politik dan ekonomi memiliki peranan dalam proses munculnya penyakit infeksi (Morens and Fauci, 2013). Lebih spesifik, faktor tersebut adalah perilaku, status demografi, kemajuan teknologi dan industri, perkembangan ekonomi, pemanfaatan lahan, perdagangan, perjalanan antar negara, serta menurunnya kualitas sistem kesehatan masyarakat (Morens and Fauci, 2013; Washer, 2011).

Instansi kesehatan berusaha untuk melakukan langkah preventif maupun kuratif untuk mengatasi hal tersebut. Program instansi kesehatan di dalam melakukan pencegahan dan pemberantasan penyakit akan sangat efektif bilamana mendapat dukungan dari sebuah sistem informasi untuk meninjau penyebaran penyakit, karena sistem informasi dapat menyediakan informasi epidemiologi yang peka terhadap perubahan yang terjadi dalam kasus penyebaran penyakit (Krisna, et al. (2014)).

Menurut Soontornpipit, et al. (2016), manfaat Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam kesehatan masyarakat adalah menilai risiko dan ancaman kesehatan dalam masyarakat, mengetahui distribusi penyakit dan investigasi wabah; dapat digunakan untuk perencanaan dan implementasi program pelayanan kesehatan, serta sekaligus juga dapat dimanfaatkan untuk evaluasi dan

pengawasan program. Ketersediaan informasi geospasial yang akurat dan terpercaya dapat meningkatkan pengambilan keputusan yang lebih efisien, efektif, dan komunikatif.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari tulisan ini adalah untuk memberikan gambaran dan pemikiran tentang sistem informasi geografis sebagai pemanfaatan teknologi geospasial dalam pemetaan risiko penyakit EID dan zoonosis yang bersumber dari penelusuran literatur. Sumber utama penelusuran literatur dalam kajian ini adalah dari Krisna, et al. (2014)

2. METODOLOGI

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelusuran literatur ini telah dilakukan pada bulan Juni hingga Oktober 2019. Kajian yang merupakan *desk study* ini dilakukan di gedung Geotech, PUSPIPTEK Serpong.

2.2. Kebutuhan Data dan Metode Analisis

Kajian ini adalah kajian kualitatif yang difokuskan pada penelusuran informasi yang relevan mengenai pemanfaatan sistem informasi geografis dalam pemetaan penyebaran penyakit EID dan zoonosis. Data utama yang dibutuhkan adalah literatur dari Krisna, et al. (2014) dengan literatur lain sebagai penunjang. Analisis literatur yang terkumpul kemudian dilakukan secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kajian Pustaka

3.1.1. Teknologi Geospasial

Menurut UU No. 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial pasal 1-4, menerangkan bahwa spasial adalah aspek keruangan suatu objek atau kejadian yang mencakup lokasi, letak, dan posisinya. Geospasial atau ruang kebumiharian adalah aspek keruangan yang menunjukkan lokasi, letak, dan posisi suatu objek atau kejadian yang berada di bawah atau di atas permukaan bumi yang dinyatakan dalam sistem koordinat tertentu. Data geospasial adalah data tentang lokasi geografis, dimensi atau ukuran, karakteristik objek alam dan buatan manusia yang berada dibawah atau diatas permukaan bumi. Informasi Geospasial adalah data geospasial yang sudah diolah sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam perumusan kebijakan, pengambilan keputusan atau pelaksanaan kegiatan yang berhubungan dengan ruang kebumiharian.

Teknologi geospasial secara umum dapat dikategorikan sebagai teknologi yang terkait dengan teknologi visualisasi keruangan bumi. Sejarah perkembangan teknologi geospasial diawali oleh cara pengambilan informasi yang sangat sederhana dengan wahana yang sederhana pula, namun seiring dengan perkembangan zaman, mulai menggunakan teknologi foto udara hingga pemanfaatan data digital dengan menggunakan satelit.

Aspek penting dari teknologi geospasial adalah kemampuannya untuk mengumpulkan berbagai data spasial ke dalam serangkaian peta berlapis (*multi layers*) yang memungkinkan berbagai tema kompleks dianalisis dan kemudian dapat dishare ke pihak-pihak terkait.

3.1.2. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) atau *Geographic Information System (GIS)* adalah bagian dari sistem informasi yang ditambahkan fitur atau data dan analisis spasial yang diharapkan dapat membantu pengguna dalam memahami dan melakukan analisis permasalahan secara lebih komprehensif (Santosa, B. dan H. Priyadi, 2010). Sistem informasi geografis terdiri dari sistem komputer, data geospasial, dan *user*. Menurut Prahasta (2001), sistem informasi geografis mempresentasikan *real world* (dunia nyata) di atas monitor komputer seperti lembaran peta yang dapat mempresentasikan dunia nyata diatas kertas, akan tetapi mempunyai kekuatan lebih dan fleksibilitas dari pada lembaran kertas.

SIG mempunyai kelebihan dan kekurangan. Menurut (Satiawan, 2015) kelebihan penggunaan sistem informasi geografi (SIG) adalah: 1. Dapat melakukan pengolahan data dengan format yang lebih baik, 2. Mengelola data dengan biaya murah dibandingkan dengan survei lapangan, 3. Data dapat diubah dan diambil dengan cepat karena tersimpan dalam file komputer, 4. Data yang berbentuk spasial dan non spasial dapat dikelola secara bersama-sama, 5. Analisa dapat dilakukan secara efisien, 6. Data yang sulit diolah secara manual dapat diolah komputer dan bisa ditampilkan secara tiga dimensi, 7. Data berbentuk gambar, peta atau bagan dapat diperoleh secara cepat dan tepat, 8. Mengolah dan menganalisa data, seperti mengubah, menambah atau menghapus tanpa mengganggu data lain yang telah disusun.

Adapun kekurangan SIG adalah: 1. Tidak banyak diketahui oleh masyarakat awan, 2. Jika terjadi kerusakan pada software pengolah data dapat mengakibatkan hilangnya data yang belum sempat tersimpan, 3. Peralatan yang

dibutuhkan relatif mahal, 4. Hampir semua data diolah dengan menggunakan komputer.

3.1.3. Web GIS

Web GIS atau yang disebut dengan Internet GIS didefinisikan sebagai suatu jaringan berbasis layanan informasi geografis yang memanfaatkan internet, baik menggunakan jaringan kabel maupun tanpa kabel untuk mengakses informasi geografis maupun sebagai *tools* guna melakukan *spatial analysis* (Ren Peng, Z. dan M. Hsiang Tsou, 2003).

3.1.4. SIG di Bidang Kesehatan Masyarakat

Kesehatan masyarakat memiliki misi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat untuk memastikan kondisi seseorang sehat. Misi ini dapat terlaksana sangatlah bergantung pada 3 komponen yaitu tenaga kerja, organisasi tempat para tenaga kerja, baik organisasi pemerintah atau swasta, serta sistem informasi dan komunikasi yang digunakan untuk mengumpulkan dan menyebarkan data yang akurat (Maryanto, et al. 2011). Menurut WHO, Sistem Informasi Geografis dalam kesehatan masyarakat dapat digunakan sebagai:

- Menentukan distribusi geografis penyakit.
- Analisis trend Spasial dan Temporal.
- Pemetaan populasi yang berisiko.
- Stratifikasi faktor risiko.
- Penilaian distribusi sumberdaya.
- Perencanaan dan Penentuan Intervensi.
- Monitoring Penyakit.

Dalam penerapan aplikasi SIG di bidang kesehatan masyarakat, sebagai contoh Nigeria berada di peringkat keempat di antara negara-negara di dunia dengan beban tertinggi tuberkulosis (TB). Dalam penelitian (Oloyede, 2013) dikatakan untuk mempermudah menangani pengobatan dan pengendalian TB dibutuhkan sistem informasi geografis yang berguna dalam proses identifikasi wilayah di mana berlangsung transmisi tuberkulosis tersebut. Salah satu penelitian yang dilakukan di Indonesia adalah penelitian (Rostianingsih, 2014), di RSUD Dr. Soetomo yang merupakan salah satu rumah sakit terbesar di Jawa Timur. Dalam penelitiannya dikatakan sistem informasi geografis (SIG) dapat mengolah data base di Rumah sakit tersebut menjadi informasi yang bersifat analitik dan membantu pihak rumah

sakit dalam pengambilan keputusan. Informasi yang dihasilkan berupa peta penyebaran penyakit (menggunakan metode *Kriging*), grafik tingkat ketahanan hidup pasien (menggunakan metode *survival analysis*), serta berbagai grafik yang berguna untuk melihat karakteristik data pasien, seperti grafik jumlah pasien dari waktu ke waktu, histogram distribusi usia pasien, dan lain-lain.

3.2. Implementasi SIG untuk Pemetaan Penyebaran Penyakit

Menurut Prahasta (2001), sistem informasi geografi di bidang kesehatan dapat dimanfaatkan untuk menyediakan data atribut dan data spasial yang menggambarkan distribusi atau pola penyebaran penderita suatu penyakit atau model penyebaran distribusi unit – unit fasilitas pelayanan kesehatan, diantaranya tenaga medis, serta tenaga kesehatan lain. Melalui sistem pemetaan penyakit yang dibangun, diharapkan pengaksesan informasi tentang titik dan angka penyebaran penyakit dapat lebih mudah sehingga kedepannya bisa mendapatkan penanggulangan dari pihak-pihak yang bersangkutan. Hal itu dapat dilihat pada Sistem Informasi Geografis Pemetaan Penyebaran Penyakit Menggunakan Google Map API Berbasis Web yang merupakan hasil penelitian dari Krisna, et al. (2014).

Metode sistem informasi geografis (SIG) terhadap pemetaan penyebaran penyakit salah satunya dengan menggunakan google maps API (*Application – Programming - Interface*) berbasis web. API adalah fungsi fungsi pemrograman yang disediakan oleh aplikasi atau layanan agar layanan tersebut bisa diintegrasikan dengan aplikasi yang kita buat. Google maps API adalah fungsi-fungsi pemrograman yang disediakan oleh Google maps agar Google maps bisa diintegrasikan ke dalam web atau aplikasi yang sedang buat dalam hal ini pemetaan penyebaran penyakit.

Gambaran umum dari sistem informasi tersebut dapat dilihat bahwa administrator dan *user* yang terdiri dari admin instansi dan user instansi serta *guest* yang berhubungan pada *design interface* sistem yang kemudian masuk ke dalam *web server* sistem pemetaan. Melalui *design interface*, sistem akan terhubung dengan google map *server* untuk mengambil citra dari peta. Sistem kemudian akan terhubung ke dalam *database* yang akan menyimpan data penyakit, data wilayah dan data kasus penyakit.

Gambar 1. Gambaran umum sistem informasi geografis pemetaan penyebaran penyakit (Sumber: Krisna et al, 2014)

Sistem ini dapat diakses dengan cepat, mudah dan memerlukan jaringan internet serta memberikan informasi mengenai pemetaan penyebaran penyakit yang mencakup wilayah Indonesia. Peta pada sistem ini mampu menampilkan informasi yang meliputi wilayah kasus penyebaran penyakit, angka kasus penyebaran penyakit, dan titik kasus penyebaran penyakit. Sistem ini menggunakan fitur *marker* untuk menandai instansi kesehatan yang terdaftar pada sistem, fitur *polygon* untuk menandai wilayah (provinsi, kabupaten dan kecamatan) dan fitur *circle* untuk menandai lokasi dari korban yang terjangkit penyakit. Sistem mampu memberikan *report* yang berupa

grafik angka kasus penyebaran penyakit dan data ditampilkan menggunakan sistem periode. Tampilan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Penyebaran Penyakit Menggunakan Google Map API Berbasis Web dapat dilihat pada Gambar 2 sampai dengan Gambar 6.

Gambar 2 memperlihatkan tampilan halaman utama pada sistem informasi penyebaran penyakit. Peta yang ditampilkan pada halaman utama ini, diambil dari Google Maps. Informasi penyebaran penyakit yang ditampilkan pada halaman utama ini terdiri dari penyakit: Katarak, HIV/AIDS, Demam Berdarah, Malaria, Rabies dan Jantung.

Gambar 2. Halaman utama sistem informasi penyebaran penyakit (Sumber: Krisna et al., 2014)

Gambar 3. *Marker* dan info *window* instansi kesehatan (Sumber: Krisna et al., 2014)

Gambar 3 pada peta terdapat *marker* yang menandakan lokasi dari instansi kesehatan yang terdaftar di dalam sistem. Ketika pengguna melakukan klik pada *marker* maka

akan muncul info *window* berupa nama, alamat dan foto dari instansi kesehatan yang ada pada wilayah tersebut.

Gambar 4. Menu bar pencarian penyakit (Sumber: Krisna et al., 2014)

Gambar 4 menunjukkan *menu bar* untuk melakukan proses pencarian penyakit. Pada *menu bar* ini tersedia data filter yang berupa periode waktu, yaitu tanggal mulai dan tanggal berakhirnya kasus penyakit, umur yang digunakan untuk mencari data sesuai dengan umur korban, filter wilayah yang berfungsi untuk memberikan informasi kebutuhan data sesuai wilayah. Filter wilayah dibagi menjadi 3,

yaitu provinsi, kabupaten, dan kecamatan. Filter nama penyakit yang didesain dengan menggunakan *check box* sehingga dapat menampilkan jenis data penyakit sesuai yang diperlukan pada peta. Jika seluruh *check box* tidak diberi centang, maka seluruh penyakit yang ada pada sistem akan ditampilkan pada peta.

Gambar 5. Tampilan polygon pada peta (Sumber: Krisna et al., 2014)

Gambar 5 merupakan tampilan penyebaran penyakit pada peta dengan menggunakan *polygon*. Jenis penyakit yang tersebar dibedakan sesuai warna dari *polygon* dan tingkat kasus penyebaran dibedakan dari tingkat *opacity* dari area *polygon*. Semakin tebal tingkat dari *opacity* maka semakin tinggi angka kasus penyakitnya. Ketika pengguna

menampilkan jenis penyakit lebih dari 1 jenis, maka penyakit dengan kasus terbanyak akan ditampilkan pada layer teratas. Pengguna dapat melakukan proses klik pada area *polygon* untuk menampilkan info *window* yang berisikan informasi wilayah dan jumlah kasus penyakit.

Gambar 6. Tampilan *circle* pada peta (Sumber: Krisna et al., 2014)

Gambar 6 memperlihatkan tampilan kasus penyebaran penyakit dengan menggunakan *circle*. Model tampilan ini digunakan saat pengguna melakukan *view* penyebaran penyakit ditingkat kecamatan atau saat melakukan proses zoom in pada peta. Tampilan data dengan menggunakan *circle* bertujuan untuk memberi informasi detail

penyebaran penyakit dengan menggunakan koordinat tempat tinggal dari korban. Pengguna juga akan lebih mudah untuk mengelompokkan titik kasus penyebaran karena *circle* dilengkapi dengan fitur untuk mencari area terluar dari kumpulan titik-titik kasus penyebaran per kecamatan.

Gambar 7. Tampilan grafik per bulan (Sumber: Krisna et al, 2014)

Gambar 7 memperlihatkan tampilan grafik yang menggunakan periode waktu sesuai dengan hitungan bulan. Tampilan ini sangat baik jika pengguna ingin melihat tingkat kasus penyakit per bulannya.

3.3. Implementasi SIG untuk Peta Risiko Zoonosis Indonesia

SIG dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan Peta Risiko Zoonosis Indonesia. Maksud dari pengembangan aplikasi peta risiko adalah untuk mendapatkan informasi mengenai potensi Kejadian Luar

Biasa (KLB) atau Wabah Zoonosis di Indonesia dan dapat memberikan masukan bagi pengambil kebijakan nasional dalam pengendalian zoonosis. Tujuan dari pengembangan aplikasi peta risiko adalah:

1. Memfasilitasi Pemerintah daerah dalam melakukan analisis risiko.
2. Memetakan provinsi terhadap potensi KLB/Wabah zoonosis .
3. Mendukung pengembangan program guna mitigasi risiko KLB/Wabah zoonosis.

4. Memberi masukan atau rekomendasi bagi pengambil kebijakan di daerah dalam pengendalian zoonosis.

Proses pengembangan peta risiko zoonosis dilakukan melalui beberapa tahap seperti yang terlihat pada gambar 8. Tahap pengembangan peta risiko, diantaranya: pemilihan indikator, pembobotan (*expert opinion*), penghitungan, sistem *Information Technology* dan diakhiri

dengan workshop serta *gap analysis*. Peta risiko dihasilkan dari hasil *overlay* peta ancaman, peta kerentanan dan peta kapasitas. Peta ancaman dihasilkan dari indeks ancaman. Peta kerentanan dihasilkan dari indeks kerugian dan indeks paparan sedangkan peta kapasitas dihasilkan dari peta kapasitas.

Gambar skema peta risiko zoonosis

Gambar 8. Skema peta risiko zoonosis (sumber:<https://ghsaindonesia.files.wordpress.com/2016/03/1-3-kemenko-pmk-pendekatan-one-health.pdf>)

Indikator yang digunakan dipilih dari beberapa indikator pada aspek kesehatan dan kesehatan hewan. Sumber data yang digunakan dalam pengisian indikator berasal dari:

- Data perkembangan Zoonosis (SKPD);
- isikhnas;
- Profil Kesehatan;
- Data BPS (Demografi, Pendapatan per kapita, Geografi);
- Data BBVet.

Dari indikator yang dipilih, dilakukan pembobotan melalui *expert opinion*. Setelah bobot masing-masing indikator didapatkan, maka dilakukan penghitungan untuk mendapatkan indeks ancaman, indeks

kerugian, indeks paparan dan indeks kapasitas yang nantinya akan menjadi dasar pembuatan peta ancaman, peta kerentanan dan peta kapasitas.

Kementrian Koordinator Bidang Pembangunan Manusia dan Kebudayaan (Kemenko PMK) telah mengembangkan SIG berbasis web untuk peta risiko zoonosis. Peta risiko zoonosis ini sebagai langkah strategis untuk meminimalkan penyakit zoonosis, yaitu dengan membangun sistem informasi terintegrasi yang dapat memberikan dukungan dalam proses pengambilan kebijakan secara cepat, tepat dan akurat. Pada gambar 9 memperlihatkan tampilan desktop pada aplikasi Peta Risiko Penyakit Zoonosis Indonesia.

Gambar 9. Tampilan desktop aplikasi Peta Risiko Penyakit Zoonosis Indonesia yang dikembangkan oleh Kemenko PMK (Sumber: <https://ghsaindonesia.files.wordpress.com/2016/03/1-3-kemenko-pmk-pendekatan-one-health.pdf>)

Sistem informasi peta risiko penyakit zoonosis tersebut memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- 1) Tingkatan pengguna terdiri dari pusat dan daerah. Pusat bertindak sebagai *super admin*, sedangkan daerah terdiri dari dua level yaitu *super user* dan *user* (maksimum 3 orang).
- 2) *Super user* dan *user* diharuskan melakukan registrasi sebelum dapat mulai mengisi aplikasi, sedangkan *super user* dan *super admin* melakukan verifikasi terhadap *user* yang melakukan registrasi.
- 3) Indikator ditentukan oleh *stake holder* di kementerian / lembaga dan panel ahli (pakar).
- 4) Aplikasi dirancang dapat memfasilitasi adanya perubahan indikator yang dilakukan oleh *super admin* (pusat).
- 5) Penggunaan aplikasi dapat secara online melalui internet explorer, google chrome, mozilla firefox atau opera;
- 6) Selain secara online *user* dapat melakukan pengisian aplikasi secara offline untuk kemudian mengirimkan data secara manual kemudian dilakukan impor data oleh *super admin* (pusat).

Gambar 10. Proses registrasi, verifikasi, input data dan keluaran aplikasi (peta dan hasil perhitungan masing-masing indeks risiko)
(Sumber: <https://ghsaindonesia.files.wordpress.com/2016/03/1-3-kemenko-pmk-pendekatan-one-health.pdf>)

Admin di tingkat pusat bertugas memasukkan hasil rekomendasi, memasukkan indikator yang disepakati dan mengatur akses pengguna. Super User yang berada di tingkat provinsi bertugas untuk mengatur penambahan atau pengurangan user serta mengkoordinasikan dan memfasilitasi pengisian data. Sedangkan

user yang berada di tingkat provinsi memiliki tugas untuk melakukan pengumpulan data, menginput data serta mencetak hasilnya. Gambar skema pengorganisasian operasionalisasi aplikasi sistem informasi peta risiko penyakit zoonosis dapat dilihat pada gambar 11.

Gambar 11. Skema pengorganisasian operasionalisasi aplikasi sistem informasi peta risiko penyakit zoonosis (Sumber: <https://ghsaindonesia.files.wordpress.com/2016/03/1-3-kemenko-pmk-pendekatan-one-health.pdf>).

4. KESIMPULAN

Sistem Informasi Geografis sebagai salah satu teknologi geospasial merupakan sistem yang dapat mengumpulkan, mengelola, memanipulasi, dan memvisualisasikan data spasial (keruangan) dan sistem informasi yang dapat digunakan di berbagai bidang, salah satunya dibidang kesehatan masyarakat, khususnya epidemiologi. Program instansi kesehatan di dalam melakukan pencegahan dan pemberantasan penyakit akan sangat efektif bilamana mendapat dukungan dari sebuah sistem informasi untuk meninjau penyebaran penyakit, karena sistem informasi dapat menyediakan informasi epidemiologi yang peka terhadap perubahan yang terjadi dalam kasus penyebaran penyakit.

Sistem Informasi Geografis Pemetaan Penyebaran Penyakit Menggunakan Google Map API Berbasis Web yang merupakan hasil penelitian dari Krisna, et al. (2014) dapat digunakan sebagai penyedia data atribut dan spasial yang menggambarkan distribusi penderita suatu penyakit, pola atau model penyebaran penyakit, distribusi unit-unit jumlah tenaga medis, pelayanan kesehatan dan fasilitas pendukungnya. Melalui sistem pemetaan penyakit yang dibangun, diharapkan pengaksesan informasi tentang titik dan angka penyebaran penyakit dapat lebih mudah sehingga kedepannya bisa mendapatkan penanggulangan dari pihak-pihak yang bersangkutan.

Peta Risiko Zoonosis Indonesia berbasis web yang merupakan hasil pengembangan dari Kemenko PMK dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan informasi mengenai potensi KLB/Wabah Zoonosis di Indonesia dan juga sebagai langkah strategis untuk memberikan dukungan dalam proses pengambilan kebijakan nasional secara cepat, tepat dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Jones, K.E., N. G. Patel, M. A. Levy, A. Storeygard, D. Balk, J. L. Gittleman, and P. Daszak. 2008. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature* 451, 990–993.

Krisna, K. P. A., I. N. Piarsa dan P. W. Buana. 2014. Sistem Informasi Geografis Pemetaan Penyebaran Penyakit Berbasis Web, *MERPATI* Vol. 2 No.3, hal 271–279.

Marano, N. and M. Pappaioanou. 2004. Historical, new, and reemerging links between human and animal health. *Emerg. Infect. Dis.* 10, p 2065–2066.

Maryanto, A.R., D. A. Handono, dan D. J. Widjaya. 2011. Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Geografis Persebaran

Demam Berdarah Dengue (DBD) Pada Dinas Kesehatan Kota Bogor. Jakarta: Jurusan Teknik Informatika Binus University. 105hal.

Morens, D.M. and A.S. Fauci. 2013. Emerging Infectious Diseases: Threats to Human Health and Global Stability. *PLoS Pathog.* 9(7): e1003467, p 1 – 3.

Oloyede – Kosoko, S. O dan Akingbogun, A. A. (2013). Geospatial Information Public Health: Using Geographical Information System to Model the Spread of Tuberculosis 6 – 10. Retrieved from http://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2013/papers/ts03d/TS03_D_kosoko_6313.pdf [10 Agustus 2019]

Prahasta, E. 2001. Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis. Bandung: Informatika. 314hal.

Raharjo, P. D. 2010. Teknik Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis.Untuk Identifikasi Potensi Kekeringan. *Makara, Teknologi*, Vol. 14, No. 2, hal 97-105.

Ren Peng, Z., and M. Hsiang Tsou. 2003. Internet (GIS): Distributed Geographic Information Service for the Internet and Wireless Networks. John Wiley & Sons. New Jersey. 720p.

Rostianingsih, S., Kusuma, Y. R., Halim, S., Yuliana, O. Y., Budhi, G. S. (2015). Pemetaan Penyebaran Penyakit dengan Metode Kriging, (1), 121-131. Retrieved from <http://onsearch.id/Record?IOS3126-oai:genecrics.eprints.org:15106> [10 Agustus 2019]

Santosa, B. dan Priyadi, H., 2010. Telaah Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasiskan Internet untuk Diseminasi Informasi di Indonesia. *Jurnal Sains dan Teknologi Kebumian Indonesia*, Vol.1 No.2, Hal 94 – 102.

Satiawan, A. (2015). Sistem Informasi Geografi (SIG). Dikutip dari <http://tanjungmaya.co.id/2015/01/sistem-informasi-geografi-sig.html>

Soontornpipit, P., C. Viwatwongkasem, and C. Taratep. 2016. Development of the electronic surveillance monitoring system on web applications. *Procedia - Procedia Computer Science*, 86(March), p 244–247.

Undang Undang No.4 Tahun 2011.

Washer, P. 2011. *Lay perceptions of emerging infectious diseases: a commentary*. Public Underst. Sci. 20, p 506–512.

Kementerian Koordinator Pemberdayaan Manusia dan Kebudayaan. 2016. Implementasi One Health di Indonesia. <https://ghsaindonesia.files.wordpress.com/2016/03/1-3-kemenko-pmk-pendekatan-one-health.pdf> [13 Agustus 2019].