

Sistem Informasi Geografis Pendataan Penyakit Menular Menggunakan Peta Marker Symbol Layers

Agus Purbayu*, Rike Aqila Nurfi

Program Studi D3 Teknik Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret

*Email: bayoe@mipa.uns.ac.id

Info Artikel

Kata Kunci :

sistem informasi geografis, peta marker symbol layers, leaflet, openstreetmap, geojson.io, penyakit menular

Keywords :

Geographic information system, map marker symbol layers, leaflet, openstreetmap, geojson.io, infectious disease

Tanggal Artikel

Dikirim : 28 September 2021

Direvisi : 10 Februari 2022

Diterima : 30 mei 2022

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di Dinas Kesehatan Kota Surakarta, saat ini instansi tersebut belum melakukan pengelolaan data penyakit menular dalam bentuk visualisasi peta secara komputerisasi. Sehingga potensi yang diperoleh dalam pengelolaan data tersebut kurang optimal. Pengelola melakukan pengelolaan data rekam medis pasien penyakit menular yang ada di Kota Surakarta dengan pendataan website yang telah ada tetapi data tersebut belum diolah dalam bentuk peta penyebaran. Untuk mengatasi masalah tersebut maka solusi yang diusulkan adalah dengan pembuatan sistem informasi geografis dengan penyajian akumulasi data peta penyebaran penyakit menular dengan fakta yang terjadi. Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah dengan waterfall dengan awalnya melakukan pengumpulan data kemudian dilanjutkan rancangan, pembangunan sistem, pengujian dan implementasi. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pengumpulan data penyebaran penyakit menular, data peta wilayah di kelurahan dan kecamatan seluruh Kota Surakarta. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi sistem informasi geografis penyebaran penyakit yang menggunakan peta marker symbol layers, leaflet, openstreetmap dan geojson.io.

Abstract

This research was conducted at the Public Health Office Surakarta, the office has not managed infectious disease data in the form of computerized map visualization currently. So, the potential obtained in managing the data is less than optimal. The office manages the medical record data of infectious disease patients in the city of Surakarta with the existing website data collection, but the data has not been processed in the form of a distribution map. To overcome this problem, the proposed solution is to create a geographic information system by presenting the accumulated map data of the spread of infectious diseases with the facts that occurred. The data used in this study is to collect data on the spread of infectious diseases, map data of areas in villages and sub- districts throughout the city of Surakarta. The result of this research is to build a geographic information system for the spread of infectious diseases with map marker symbol layers, leaflets, openstreetmap and geojson.io as supporting components for making this system.

1. PENDAHULUAN

Penyakit menular yang menyebar ke masyarakat mengakibatkan peristiwa KLB (Kejadian Luar Biasa) terjadi di Indonesia. Pada bulan Maret 2020, Kota Surakarta dinyatakan berstatus KLB dalam kasus tersebarnya virus baru atau yang dinamakan corona, hal itu terjadi karena ada warga yang terinfeksi sehingga membuat penyebaran virus terjadi [1]. Upaya telah dilakukan dalam menanggulangi kasus virus ini, pemerintah menghimbau untuk melakukan hal-hal terkait pencegahan. Peningkatan penyebaran penyakit menular yang lain di Kota Surakarta sangat ditentukan oleh kebijakan dari lembaga terkait. Dinas Kesehatan Surakarta mempunyai salah satu tugas yaitu menangani penyebaran penyakit menular. Tidak hanya virus corona saja, tetapi beberapa virus lain seperti TBC, DBD, Diare dan lain-lain juga dikelola agar dapat memperoleh data-data yang dibutuhkan.

Pendataan yang dilakukan masih terbatas dengan sistem yang sudah ada meskipun penyajian belum dilakukan secara visual yang dapat diakses publik sehingga masyarakat tidak mengetahui informasi mengenai data penyebaran penyakit menular di Kota Surakarta. Sistem informasi yang dimiliki belum menyediakan informasi yang disajikan pada peta, dan hanya terdapat pengelolaan data rekam medis penyakit menular di Kota Surakarta. Pengisian data pasien dari mulai terinfeksi hingga sembuh juga perlu diperbaiki, dan data penyebaran penyakit menular belum tersampaikan oleh publik. Hal ini terjadi karena kurangnya informasi, sehingga membutuhkan sistem informasi geografis agar dapat melihat informasi penyebaran penyakit menular. Sistem informasi geografis berupa peta interaktif dapat mempermudah informasi penyebaran penyakit yang terdapat di Kota Surakarta, dengan sistem tersebut semua pengguna dapat mengakses penyebaran penyakit di peta dengan klasifikasi tertentu seperti melihat data penyakit tertentu di satu kelurahan yang terdapat di Kota Surakarta.

Penelitian yang berjudul, "Pemetaan Surabaya Heritage dengan Geographic Information System", [6] menjelaskan mengenai informasi pariwisata yang ada di Surakarta belum tersebar luas sehingga penelitian tersebut membuat Geographic Information System agar para wisatawan dapat mengetahui cagar budaya dan tempat bersejarah dengan melihat detail yang terdapat pada website dalam bentuk visualisasi peta maupun informasi tertulis.

Penelitian yang berjudul, "Geographic Information System Penyebaran BDB Berbasis Web di Wilayah Kota Solo". Penelitian ini menjelaskan tentang belum adanya sistem yang mengolah data penyakit DBD dalam bentuk Geographic Information System maka dari itu penulis membuat suatu website yang dapat menyalurkan informasi melalui peta setelah data diolah [2].

Penelitian yang berjudul "Sistem Informasi Geografis Pendataan Penyakit Menular di Kabupaten Jembrana Berbasis Web" [7]. Penelitian ini membuat sistem dengan data penyakit menular yang tercatat di Kabupaten Jembrana diberikan output berupa report maupun grafik yang dapat diakses oleh Pihak Dinas Kesehatan Jembrana. Lalu data tersebut juga akan ditampilkan pada peta dalam bentuk poligon dengan pewarnaan berdasarkan besar kecilnya data penyakit. Sistem tersebut dibuat dengan Google Map API dengan menggunakan AJAX yang merupakan Javascript dan XML [3].

Penelitian yang berjudul "Sistem Informasi Pemantauan Kejadian Luar Biasa (KLB) Demam Berdarah Berbasis Geographic Information System (GIS) di Kota Semarang", disusun oleh Manongga et al. [8]. Penelitian ini menghasilkan rancangan yang memiliki kemampuan dapat menampilkan Kejadian Luar Biasa dalam bentuk peta wilayah, dilengkapi dengan indikator warna merah, kuning, hijau dan dapat menampilkan analisis deskriptif berupa grafik maupun histogram. Sistem ini didukung dengan beberapa tools seperti MapInfo dari MapInfo Corp, SQL server, MySQL dan dengan bahasa pemrograman Visual Basic [1].

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan dengan adanya penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka diperlukan suatu sistem informasi geografis di Kota Surakarta. Sistem tersebut dapat mengatasi masalah antara lain: mempermudah dalam mengelola data penyakit menular yang dapat dilakukan oleh admin dan mendapatkan informasi penyebaran penyakit menular di Kota Surakarta dengan peta geografis yang dapat diakses tanpa memerlukan hak akses login. Dengan adanya sistem informasi geografis ini dapat memberikan layanan prima bagi masyarakat. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat membuat sistem yang mempermudah untuk mengakses data penyebaran penyakit menular di Kota Surakarta.

2. METODE PENELITIAN

Pembuatan sistem dalam penelitian menggunakan metode waterfall. *Waterfall* sendiri adalah model pengembangan software yang dilakukan secara bertahap dan sistematis dengan melalui 5 tahap yaitu tahap *requirement*, *design*, *implementation*, *verification*, dan *maintenance*. Berikut adalah penjelasan dari masing- masing tahap [4].

2.1 Tahap *Requirement*

Pada tahap *requirement* terjadinya proses dimana layanan sistem, kendala atau permasalahan yang terjadi dan tujuan ditetapkan oleh hasil konsultasi serta hasil analisis dengan pengguna atau instansi yang kemudian didefinisikan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem.

2.2 Tahap *Design*

Pada tahap *Design* ini merupakan tahapan untuk merancang sistem dengan mengalokasikan kebutuhan-kebutuhan sistem baik *software* maupun *hardware* dengan membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan. Perancangan *software* ini penting karena melibatkan identifikasi dan penggambaran sistem dasar.

2.3 Tahap *Implementation*

Pada tahap Implementation ditujukan untuk merancang *software* yang telah di-design sebelumnya untuk proses pengkodean langsung dengan *software tools* yang telah disiapkan sebagai serangkaian sistem atau unit sistem. Pengujian sistem tersebut melibatkan verifikasi bahwa setiap unit diharapkan dapat memenuhi spesifikasi yang diperlukan.

2.4 Tahap Verification

Pada tahap ini, setiap unit sistem atau unit sistem digabung agar dapat menjadi satu kesatuan lalu diuji sebagai suatu sistem lengkap untuk memastikan spesifikasi sistem sesuai dengan kebutuhan atau tidak. Setelah itu, *software* yang telah diuji dapat digunakan langsung ke *customer* atau pengguna *software*.

2.5 Tahap Maintenance

Tahapan ini merupakan tahapan terpanjang dari tahapan yang lain karena setelah dilakukan pengujian terdapat beberapa bug atau kendala lain di lapangan sehingga dilakukan perbaikan agar sistem dapat digunakan cara optimal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Proses Bisnis

Proses bisnis dari Sistem Informasi Geografis Pendataan Penyakit Menular Menggunakan Peta Marker Symbol Layers yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Bisnis Sistem Informasi Geografis

Proses dimulai dari admin melakukan pendataan pada setiap pasien yang ada lalu mengisikan gejala yang dimiliki selanjutnya admin melakukan pendataan rekam medik pada setiap pasien penyakit menular dari awal gejala hingga proses penyembuhan setelah itu data akan ditampilkan di sistem khusus admin. Data tersebut diolah ke dalam data spasial dengan menampilkan peta marker symbol layer yang dapat seluruh pengguna, pada halaman ini data yang diolah sebelumnya tidak ditampilkan semua hanya data-data tertentu yang dapat diakses oleh all user ditampilkan ke dalam informasi umum peta pada setiap kelurahan dan dengan pengambilan data berdasarkan jenis penyakit menular, jenis kelamin ataupun tahun tertentu.

3.2 Kebutuhan Fungsional

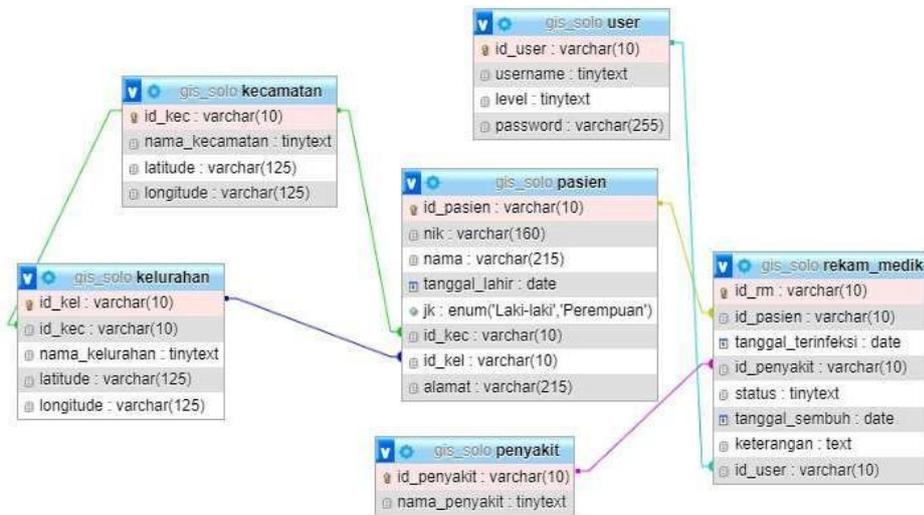
Kebutuhan fungsional digunakan untuk menentukan proses-proses fungsionalitas dari aplikasi yang dilakukan oleh aktor yang memiliki hak akses terhadap proses sistem. Tabel kebutuhan fungsional dari sistem informasi geografis ini terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Keterangan

No	Deskripsi	Aktor
GIS01	Sistem dapat menampilkan peta penyebaran penyakit menular	All user
GIS02	Sistem dapat menampilkan <i>pop-up</i> informasi penyakit menular di setiap kecamatan berdasarkan penyakit menular	All user
GIS03	Sistem dapat menampilkan <i>pop-up</i> informasi penyakit menular di setiap kecamatan berdasarkan penyakit menular dengan range tahun tertentu	All user
GIS04	Sistem dapat menampilkan <i>pop-up</i> informasi penyakit menular di setiap kelurahan berdasarkan penyakit menular	All user
GIS05	Sistem dapat menampilkan <i>pop-up</i> informasi penyakit menular di setiap kelurahan berdasarkan penyakit menular dan jenis kelamin	All user
GIS06	Sistem dapat menampilkan <i>pop-up</i> informasi penyakit menular di setiap kelurahan penyakit menular dan usia	All user
GIS07	Sistem dapat menampilkan <i>pop-up</i> informasi penyakit menular di setiap kelurahan berdasarkan penyakit menular dengan range tahun tertentu	All user
GIS08	Sistem dapat mencetak data akumulasi penyebaran penyakit menular berdasarkan data di setiap kecamatan dan kelurahan	All User
GIS09	Sistem dapat melakukan <i>login</i>	Admin
GIS10	Sistem dapat mengakses <i>dashboard</i>	Admin
GIS11	Sistem dapat menampilkan daftar pasien	Admin
GIS12	Sistem dapat menambah data pasien	Admin
GIS13	Sistem dapat mengubah data pasien	Admin
GIS14	Sistem dapat menghapus data pasien	Admin
GIS15	Sistem dapat mencetak data pasien	Admin
GIS16	Sistem dapat menampilkan daftar penyakit menular	
GIS17	Sistem dapat menambah data penyakit menular	Admin
GIS18	Sistem dapat mengubah data penyakit menular	Admin
GIS19	Sistem dapat menghapus data penyakit menular	Admin
GIS20	Sistem dapat melihat daftar rekam medik pasien penyakit menular	Admin
GIS21	Sistem dapat menambah data rekam medik pasien penyakit menular	Admin
GIS22	Sistem dapat mengubah data rekam medik pasien penyakit menular	Admin
GIS23	Sistem dapat menghapus data rekam medik pasien penyakit menular	Admin
GIS24	Sistem dapat mencetak data rekam medik pasien penyakit menular	Admin
GIS25	Sistem dapat <i>import</i> data rekam medik pasien penyakit menular	Admin
GIS26	Sistem dapat melakukan <i>logout</i>	Admin

3.3 Relasi Antar Tabel

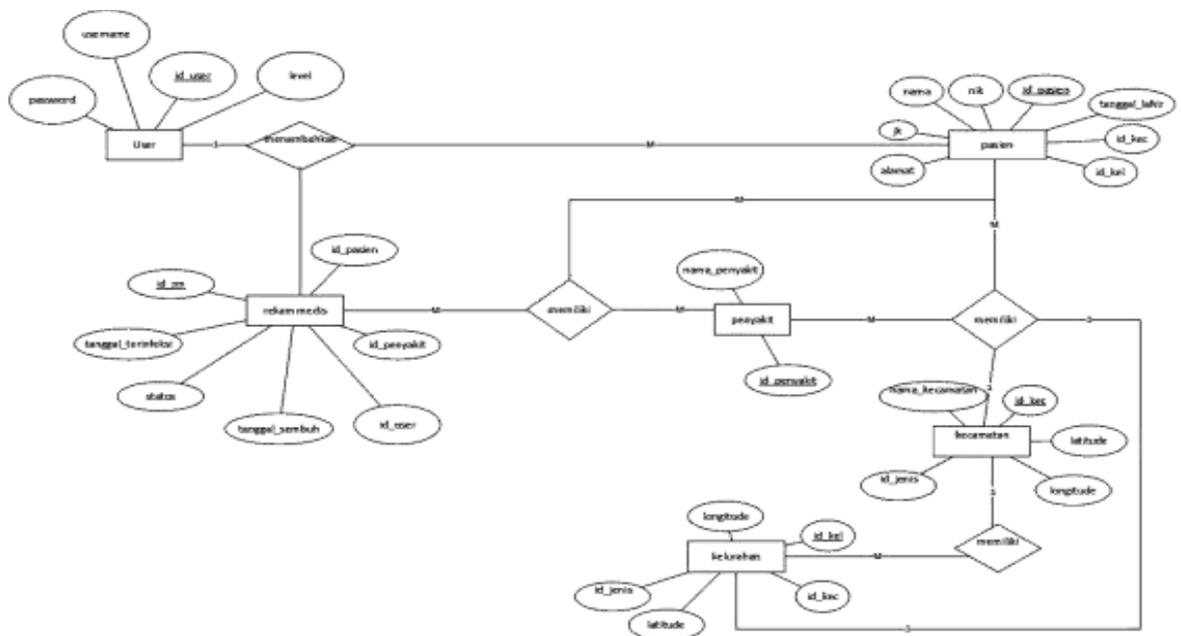
Relasi antar tabel menjelaskan hubungan tabel satu dengan tabel yang lainnya. Pada sistem informasi geografis ini terdapat pada Gambar 2. Perancangan basis data merupakan hal yang sangat penting maka dari itu data yang akan diolah harus dicatat, disimpan kemudian diolah menjadi informasi yang dibutuhkan.



Gambar 2. Relasi Antar Tabel

3.4 Entity Relationship Diagram (ERD)

Model Entity Relationship Diagram (ERD) yaitu menjelaskan relasi antar tabel pada Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pendataan Penyakit Menular Menggunakan *Peta Marker Symbol Layers* Studi Kasus: Kota Surakarta yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan ERD

3.5 Implementasi

3.5.1 Halaman Data Penyakit

Halaman data merupakan halaman yang menampilkan data akumulasi penyakit menular, terdapat beberapa menu yang dapat diakses berdasar penyakit yang ada, tampilan tersebut terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Data Penyakit

Tidak hanya penyakit corona tetapi user dapat memilih penyakit lain yang terdapat pada dropdown di kanan halaman data.

3.5.2 Halaman Pop-up Data Penyakit

Untuk mengakses peta di halaman yang sama dengan meng-scroll halaman seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman Pop-up Data Penyakit

Untuk melihat data di setiap kecamatan maka dapat menekan informasi detail sehingga dapat mengakses data berdasarkan kelurahan seperti ini sesuai filtering yang diberikan.

3.5.3 Halaman Data Penyakit

Setelah itu terdapat fitur cetak data seperti ini yang dapat mengambil data akumulasi dengan status aktif, meninggal maupun sembuh seperti Gambar 6.

TABEL SEBARAN PENYAKIT COVID-19 KOTA SURAKARTA

Data berikut merupakan akumulasi data pasien COVID-19 di Kota Surakarta

Kecamatan	Total	Sembuh	Meninggal	Aktif (Dalam Perawatan)
Banjarsari	1	1	0	0
Jebres	4	1	2	1
Laweyan	5	1	2	2
Pasar Kliwon	1	0	1	0
Serangan	1	1	0	0

Showing 1 to 5 of 5 entries

Gambar 6. Halaman Data Penyakit

3.5.4 Halaman Dashboard Admin

Halaman dashboard merupakan halaman yang ditampilkan setelah proses login. Di halaman dashboard ini menampilkan peta dengan informasi akumulasi data penyakit menular dari tahun 2015 hingga sekarang di pop-up masing-masing wilayah kecamatan, untuk tampilan halaman dashboard terdapat pada Gambar 7-8.



Gambar 7. Halaman Dashboard Admin (1)

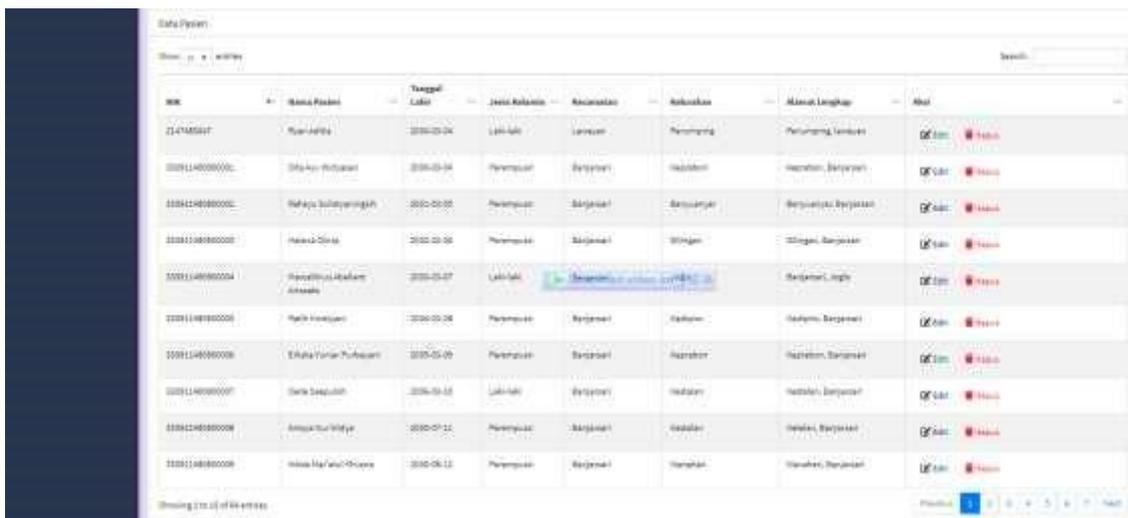


Gambar 8. Halaman Dashboard Admin (2)

Terdapat pembagian layer pada peta dapat menandakan perbatasan wilayah kecamatan yang ada di Surakarta, lalu data yang ditampilkan mengikuti data yang ada di database atau API.

3.5.5 Halaman Data Pasien

Halaman data pasien merupakan halaman yang menampilkan data pasien berupa list. Data yang telah bertambah akan tertampil di halaman ini dengan aksi berupa tombol ubah dan hapus. Data pasien terdiri nik, nama lengkap, tanggal lahir, jenis kelamin, kecamatan, kabupaten, alamat lengkap, dan alamat. Terdapat tombol detail berfungsi untuk melihat riwayat kunjungan. Gambar halaman data pasien seperti Gambar 9.

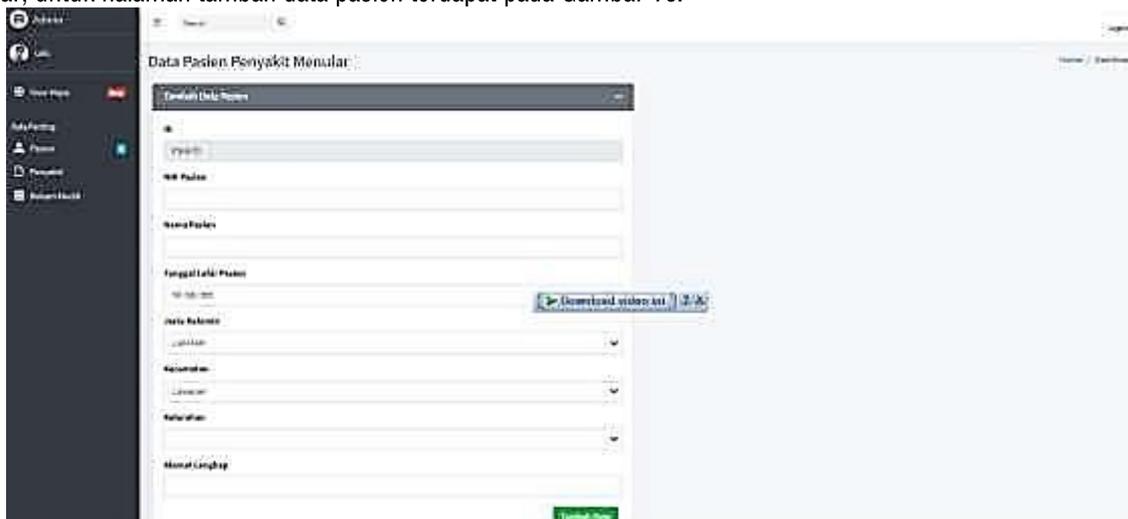


ID	Nama Pasien	Tanggal Lahir	Jenis Kelamin	Kecamatan	Kabupaten	Alamat Lengkap	Aksi
2141400001	Rani Laila	2000-03-24	Laki-laki	Lembang	Perumpong	Perumpong Lembang	Detail Hapus
20001140000002	Syifa Ayu Nurhasani	2000-03-24	Perempuan	Banjarnegara	Kaditiri	Kaditiri, Banjarnegara	Detail Hapus
20001140000003	Nafisa Sulistyawati	2000-03-05	Perempuan	Banjarnegara	Banjarnegara	Banjarnegara, Banjarnegara	Detail Hapus
20001140000004	Nafisa Dinda	2000-03-05	Perempuan	Banjarnegara	Widigen	Widigen, Banjarnegara	Detail Hapus
20001140000005	Rizka Nur Hafidha Ananda	2000-03-27	Laki-laki	Banjarnegara	Banjarnegara	Banjarnegara, Banjarnegara	Detail Hapus
20001140000006	Nafis Ananda	2000-03-24	Perempuan	Banjarnegara	Kaditiri	Kaditiri, Banjarnegara	Detail Hapus
20001140000007	Erika Nur Hafidha Ananda	2000-03-09	Perempuan	Banjarnegara	Kaditiri	Kaditiri, Banjarnegara	Detail Hapus
20001140000008	Dika Saputra	2000-03-05	Laki-laki	Banjarnegara	Kaditiri	Kaditiri, Banjarnegara	Detail Hapus
20001140000009	Amalia Nur Hafidha	2000-03-11	Perempuan	Banjarnegara	Kaditiri	Kaditiri, Banjarnegara	Detail Hapus
20001140000010	Nafisa Nur Hafidha Ananda	2000-03-11	Perempuan	Banjarnegara	Kaditiri	Kaditiri, Banjarnegara	Detail Hapus

Gambar 9. Halaman Data Pasien

3.5.6 Halaman Tambah Data Pasien

Halaman tambah data pasien merupakan halaman yang digunakan untuk menambahkan data pasien penyakit menular, untuk halaman tambah data pasien terdapat pada Gambar 10.



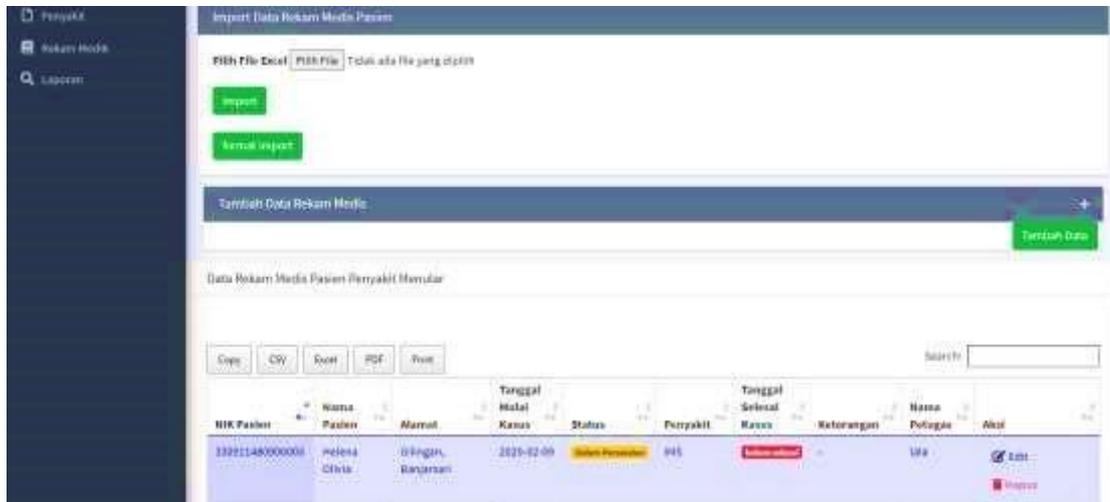
The screenshot shows a web form titled "Data Pasien Penyakit Menular". It includes a sidebar menu on the left with options like "Home", "Data Pasien", "Data Rekam Medis", and "Data Laporan". The main form area contains the following fields: "ID" (with a dropdown arrow), "Nama Pasien", "Tanggal Lahir Pasien" (with a date picker), "Jenis Kelamin" (with a dropdown arrow), "Kecamatan" (with a dropdown arrow), "Kabupaten" (with a dropdown arrow), "Alamat Lengkap", and "Masa Lahir". At the bottom right of the form is a green "Tambah Pasien" button. A watermark "komputasidigital.com" is visible over the form.

Gambar 10. Halaman Tambah Data Pasien

3.5.7 Halaman Data Rekam Medis

Halaman daftar rekam medis merupakan halaman yang menampilkan data rekam medis berupa list. Data yang telah bertambah akan tertampil di halaman ini dengan aksi berupa tombol ubah dan hapus. Data rekam medis terdiri dari nik pasien, nama pasien, alamat pasien, tanggal mulai kasus pasien terinfeksi penyakit menular, status pasien,

penyakit yang diderita pasien, tanggal selesai kasus pasien, dan keterangan yang telah ditambahkan sebelumnya, Gambar halaman data rekam medis terdapat pada Gambar 11.



Gambar 11. Halaman Data Rekam Medis

3.5.8 Halaman Ubah Data Rekam Medis

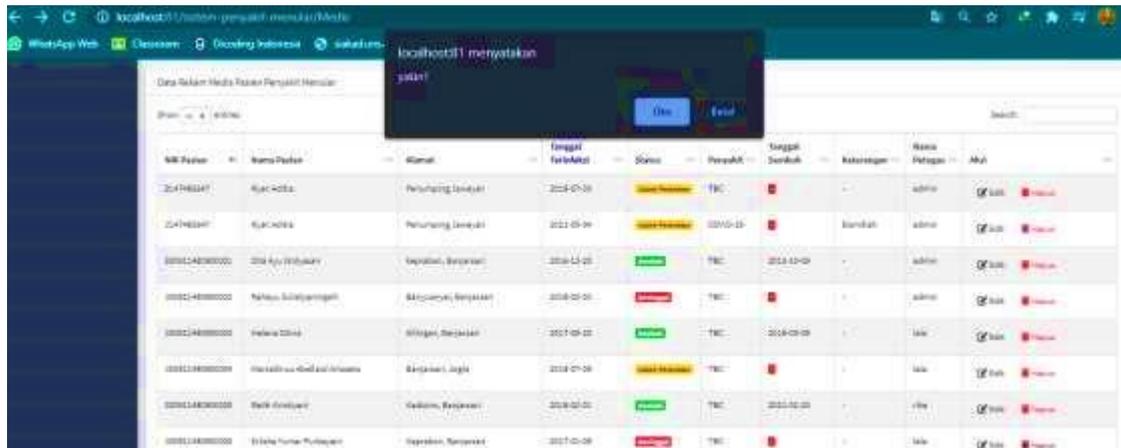
Halaman ubah data rekam medis adalah halaman untuk mengubah data yang telah ada digantikan oleh data yang baru, untuk mengakses halaman ini harus menekan tombol ubah atau edit di setiap field yang terletak pada daftar rekam medis. Tampilan halaman ubah data rekam medis terdapat pada Gambar 12.



Gambar 12. Halaman Ubah Data Rekam Medis

3.5.9 Halaman Hapus Data Rekam Medis

Halaman hapus data rekam medis adalah halaman untuk menghapus data yang telah ada, untuk mengakses halaman ini harus menekan tombol hapus atau bertanda tong sampah di setiap field yang terletak pada daftar rekam medis. Tampilan pada halaman hapus data rekam medis terdapat pada Gambar 13.



Gambar 13. Halaman Hapus Data Rekam Medis

3.5.10 Halaman Data Penyakit

Halaman data penyakit merupakan halaman yang menampilkan data penyakit berupa list. Data yang telah bertambah akan tertampil di halaman ini dengan aksi berupa tombol ubah dan hapus. Gambar halaman data penyakit seperti Gambar 14.



Gambar 14. Halaman Data Penyakit

3.5.11 Halaman Import Data

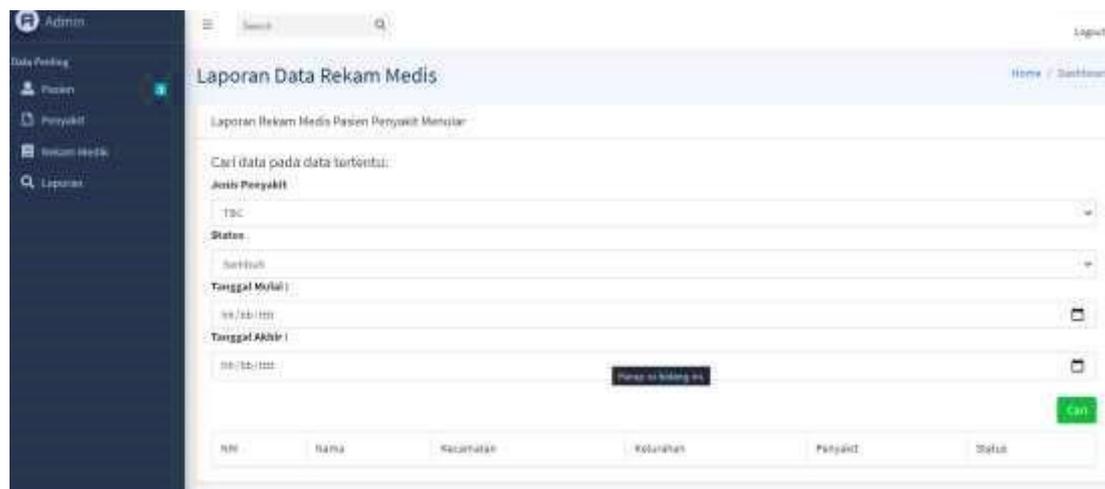
Halaman import data rekam medis digunakan untuk menambahkan data rekam medis dengan menggunakan file excel dengan format tertentu agar dapat mempermudah memasukan data secara massal. Tampilan halaman import data rekam medis terdapat pada Gambar 15.



Gambar 15. Halaman Import Data

3.5.12 Halaman Laporan Data

Halaman laporan data adalah halaman yang digunakan untuk mengambil data rekam medis dalam parameter tertentu lalu akan di export dalam bentuk excel. Tampilan halaman import data rekam medis terdapat pada Gambar 16.



Gambar 16. Import Data Rekam Medis

4. KESIMPULAN

Sistem Informasi Geografis Pendataan Penyakit Menular Menggunakan Peta Marker Symbol Layers Studi Kasus: Kota Surakarta telah selesai dibuat. Terdapat dua aktor yang memiliki hak akses dan peran masing-masing. Admin sebagai pengelola data dapat menambahkan, menghapus, mengubah data penyakit, pasien, maupun rekam medis. Selanjutnya All User ini dapat mengakses halaman website sistem informasi geografis yang berisikan data yang telah diolah dan ditampilkan ke peta marker symbol layers agar tampilan lebih menarik untuk dibaca. Output yang dihasilkan dari sistem informasi ini adalah halaman landing informasi akumulasi data persebaran penyakit menular, halaman peta informasi akumulasi data persebaran penyakit menular dan laporan akumulasi data persebaran penyakit menular yang dapat diakses di halaman utama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Masrochah, E. Susanto, and I. Irmawati, "Sistem Informasi Pemantauan Kejadian Luar Biasa (Klb) Demam Berdarah Berbasis Geographic Information System (Gis) Di Kota Semarang," J. Ris. Kesehat., vol. 5, no. 2, p. 53, 2017, doi: 10.31983/jrk.v5i2.798.
- [2] I. B. P. S. Putra, I. M. A. Suyadnya, and I. N. Piarsa, "Sistem Informasi Geografis Pendataan Penyakit Menular Di Kabupaten Jembrana Berbasis Web," J. Ilm. SPEKTRUM, vol. 2, no. 2, pp. 271–279, 2015, [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/view/20000>.
- [3] G. W. Sasmito, "Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal," J. Inform. Pengemb. IT, vol. 2, no. 1, pp. 6–12, 2017.
- [4] Haji, W. H., & Mulyono, S. (2012). Implementasi Rc4 Stream Cipher Untuk Keamanan Basis Data. Implementasi Rc4 Stream Cipher Untuk Keamanan Basis Data, 2012 (Snati), 15–16.
- [5] Tanjaya J Evan, Rostianingsih Silvia, Handojo Andreas, Pemetaan Surabaya Heritage Dengan Geographic Information System, Jurnal Infra, Vol 4, No 2, 2016.
- [6] Putra et al., Sistem Informasi Geografis Pendataan Penyakit Menular di kabupaten Jembrana Berbasis Web, Jurnal Spektrum, Vol 2 No 2, 2015.
- [7] Manongga Danny, Papilaya Samuel, Pandi Selfiana, Geographic Information System (GIS) di Kota Semarang, Jurnal Informatika, Vol 10, No 1, 2010.