



## *Development of a Web-Based Sanitation-Prone Village Mapping Application Using Open StreetMap*

### **Pengembangan Aplikasi Pemetaan Desa Rawan Sanitasi Berbasis Web Menggunakan Open StreetMap**

Arif Tri Widiyatmoko<sup>1</sup>, Agung Nugroho<sup>2\*</sup>, Ike Yunia Pasa

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa, Bekasi, Indonesia

<sup>3</sup>Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purworejo, Purworejo, Indonesia

E-Mail: <sup>1</sup>arif.tri@pelitabangsa.ac.id, <sup>2,\*</sup>agung@pelitabangsa.ac.id, <sup>3</sup>ikeypasa@umpwr.ac.id

Received Jul 20th 2023; Revised Aug 14th 2023; Accepted Aug 24th 2023

Corresponding Author: Agung Nugroho

#### **Abstract**

*Low sanitation conditions in Indonesia, especially in villages, can cause health and environmental problems. Access to information related to sanitation problems is still very minimal, especially in villages. An application is needed that is able to provide mapping information on sanitation conditions. This research aims to develop a sanitation-prone village mapping application using leafletjs technology and Open StreetMap to provide information on mapping sanitation-prone areas. by integrating spatial data with village sanitation condition data, this application can display village area mapping to facilitate visualisation of sanitation-prone villages. The test results using the blackbox testing method show the results of the application can run well as expected.*

*Keyword: Geographic Information System, Mapping, Leafletjs, Open StreetMa, Sanitation*

#### **Abstrak**

Rendahnya kondisi sanitasi di Indonesia, terutama di desa-desa, yang dapat menyebabkan masalah kesehatan dan lingkungan. Akses informasi terkait masalah sanitasi masih sangat minim terutama di desa-desa. Diperlukan aplikasi yang mampu memberikan informasi pemetaan terhadap kondisi sanitasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi pemetaan desa rawan sanitasi dengan menggunakan teknologi leafletjs dan Open StreetMap untuk menyediakan informasi pemetaan wilayah rawan sanitasi. dengan mengintegrasikan data spasial dengan data kondisi sanitasi desa aplikasi ini dapat menampilkan pemetaan wilayah desa untuk memudahkan visualisasi desa rawan sanitasi. Hasil pengujian menggunakan metode blackbox testing menunjukkan hasil aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

Kata Kunci: Leafletjs, Open StreetMap, Pemetaan, Sanitasi, Sistem Informasi Geografis

#### **1. PENDAHULUAN**

Kondisi sanitasi yang buruk masih menjadi masalah di sebagian besar daerah pedesaan di Indonesia [1]. Berdasarkan data WHO dan UNICEF pada tahun 2019, hanya sekitar 68,7% penduduk Indonesia yang memiliki akses ke fasilitas sanitasi yang memadai [2][3]. Selain itu, sebagian besar fasilitas sanitasi yang tersedia masih belum memadai, dengan banyaknya toilet yang tidak bersih, tidak layak pakai, dan terdapat di lokasi yang tidak memadai.

Hal ini dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan dan lingkungan, seperti penyebaran penyakit, pencemaran air, dan dampak buruk pada kualitas hidup masyarakat. Bahkan, menurut data dari Kementerian Kesehatan pada tahun 2018, diare masih menjadi penyebab utama kematian balita di Indonesia [4]. Masalah sanitasi yang buruk di desa-desa ini disebabkan oleh berbagai faktor, seperti keterbatasan akses terhadap fasilitas sanitasi yang memadai [5][6], kurangnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang sanitasi dan perilaku hidup bersih dan sehat, serta kurangnya pemantauan dan perbaikan infrastruktur sanitasi oleh pemerintah [7].

Dalam upaya meningkatkan kualitas hidup masyarakat, perlu dilakukan pemantauan dan perbaikan kondisi sanitasi di desa-desa, serta peningkatan kesadaran masyarakat tentang pentingnya sanitasi dan perilaku hidup bersih dan sehat. Untuk mengatasi masalah sanitasi di Indonesia, pemerintah telah meluncurkan program-program sanitasi, seperti program Total Sanitation Campaign, Sanitasi Total Berbasis Masyarakat, dan Gerakan Masyarakat Hidup Sehat [8][9]. Namun, belum semua pihak memiliki akses ke informasi yang cukup mengenai kondisi sanitasi di desa-desa. Selain itu, aplikasi pemetaan sanitasi yang ada saat ini masih terbatas dalam hal fungsionalitas dan kemampuan aksesibilitasnya.

Pengembangan aplikasi pemetaan berbasis web telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti di berbagai negara. Beberapa aplikasi yang telah dikembangkan antara lain adalah Water Point Mapper yang dikembangkan oleh Universitas California, Berkeley, USA [10]; dan Toilet Mapping Application for Android (ToilApp) yang dikembangkan oleh Institut Teknologi Bandung (ITB), Indonesia [11].

Aplikasi yang akan dikembangkan tidak hanya akan memetakan lokasi sanitasi di desa-desa rawan sanitasi, tetapi juga akan mengintegrasikan data kondisi sanitasi dengan faktor-faktor lingkungan dan sosial ekonomi yang mempengaruhi kondisi sanitasi di desa. Selain itu, aplikasi ini juga akan dirancang dengan fitur-fitur yang memudahkan akses dan penggunaan oleh berbagai pihak, termasuk masyarakat desa. Selain itu aplikasi yang akan dikembangkan dapat diakses melalui smartphone dan komputer. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi solusi yang tepat dalam meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya sanitasi dan perilaku hidup bersih dan sehat di desa-desa, serta memudahkan pihak-pihak terkait dalam melakukan pemantauan dan perbaikan kondisi sanitasi di desa-desa.

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan diteliti adalah bagaimana mengembangkan aplikasi pemetaan desa rawan sanitasi berbasis web menggunakan *Open StreetMap* dengan fungsionalitas yang lengkap dan mudah diakses oleh berbagai pihak, serta bagaimana meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya sanitasi dan perilaku hidup bersih dan sehat di desa-desa rawan sanitasi melalui penggunaan aplikasi tersebut.

## 2. BAHAN DAN METODE

Tahapan dalam penelitian ini dimulai dari studi literatur yang berkaitan dengan pengembangan aplikasi pemetaan berbasis web. Tahapan ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi terkait perkembangan teknologi dan metode dalam pengembangan aplikasi pemetaan berbasis website.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahap selanjutnya adalah melakukan analisis kebutuhan. Tahapan ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi dan menganalisa kebutuhan akan pengembangan aplikasi berupa user requirement dan desain sistem. Tahap selanjutnya yaitu pengembangan sistem. Pada tahap ini dilakukan desain sistem mulai dari perancangan *Use Case*, Perancangan Basis data, dan perancangan *User Interface*.

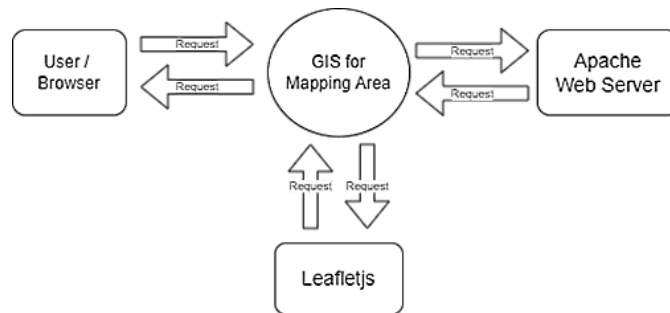
Tahapan selanjutnya adalah implementasi dan uji coba sistem. Pada tahapan ini implementasi dilakukan dengan pencodean sistem menggunakan teknologi web yaitu html, css dan bahasa pemrograman PHP. Teknologi pengembangan aplikasi pemetaan menggunakan *library Leafletjs* dan *Open Stratmap*. Keduanya sudah terintegrasi dalam satu *library* dengan kode sumber terbuka [12].

*Leafletjs* adalah pustaka *JavaScript open source* yang dapat digunakan untuk membuat peta di web. Teknologi ini bersifat *open source*, yang berarti kodenya dapat diakses dan dimodifikasi oleh siapa saja. *Leafletjs* menyediakan berbagai fungsi yang memungkinkan pengguna untuk menambahkan, memanipulasi, dan memperindah peta. Teknologi ini dapat digunakan di browser desktop dan mobile, sehingga pengguna dapat membagikan peta mereka dengan siapa saja [13][14].

*Leafletjs* adalah pustaka *JavaScript* yang dirancang untuk memudahkan pengembangan aplikasi pemetaan web. Pustaka ini fokus pada kinerja dan kegunaan, dan memiliki API yang sangat baik yang membuatnya mudah untuk digunakan dalam berbagai situasi. *Leafletjs* juga memiliki berbagai fitur, termasuk tandai, garis *overlay*, *popup*, *zoom*, bentuk, dan pan [15]. Selain itu, pustaka ini dapat ditingkatkan dengan plugin pihak ketiga, yang dapat menambahkan fungsionalitas tambahan [16]. Cara kerja *Leafletjs* dapat dilihat pada gambar 2.

Open StreatMap (OSM) merupakan sebuah proyek kolaboratif yang memungkinkan pengguna untuk membuat dan memperbarui peta digital secara gratis dan terbuka [17]. OSM memiliki lebih dari 7 juta pengguna yang berkontribusi dalam membuat peta digital yang akurat dan terperinci. OSM memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan peta digital lainnya, seperti peta Google Maps, karena OSM dapat diakses dan digunakan secara gratis oleh siapa saja, serta dapat diubah dan disesuaikan sesuai kebutuhan pengguna

[18]. Selain itu, OSM juga memiliki data yang lebih akurat dan terperinci karena dibuat oleh para pengguna yang berada di lapangan dan memiliki pengetahuan lokal yang lebih baik.



**Gambar 2.** Cara kerja *Leafletjs*

OSM merupakan sebuah proyek kolaboratif yang memungkinkan pengguna untuk membuat dan memperbarui peta digital secara gratis dan terbuka [17]. OSM memiliki lebih dari 7 juta pengguna yang berkontribusi dalam membuat peta digital yang akurat dan terperinci. OSM memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan peta digital lainnya, seperti peta Google Maps, karena OSM dapat diakses dan digunakan secara gratis oleh siapa saja, serta dapat diubah dan disesuaikan sesuai kebutuhan pengguna [18]. Selain itu, OSM juga memiliki data yang lebih akurat dan terperinci karena dibuat oleh para pengguna yang berada di lapangan dan memiliki pengetahuan lokal yang lebih baik.

Tahap selanjutnya adalah *Deployment* dan Pengujian sistem. Tahapan ini adalah tahapan akhir dalam pengembangan sistem. Dalam hal ini adalah pengembangan aplikasi pemetaan desa rawan sanitasi berbasis website menggunakan *open streetmap* menggunakan library *leafletjs*.

*Blackbox testing* adalah metode pengujian perangkat lunak yang dilakukan tanpa mengetahui detail implementasi kode program. Dalam *blackbox testing*, pengujian dilakukan dengan memasukkan input ke dalam sistem dan mengamati output yang dihasilkan. Tujuan dari *blackbox testing* adalah untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi fungsional yang telah ditentukan. Metode ini sangat berguna untuk mengidentifikasi bug dan kesalahan dalam sistem yang mungkin tidak terdeteksi selama pengembangan [19]. *Blackbox testing* dapat dilakukan dengan beberapa teknik seperti *equivalence partitioning*, *boundary value analysis*, *decision table testing*, *state transition testing*, dan *error guessing* [20].

### 3. HASIL DAN DISKUSI

Pada penelitian ini dihasilkan sebuah aplikasi sistem informasi geografis berbasis web untuk pemetaan wilayah desa rawan sanitasi menggunakan *leafletjs* dan *open StreetMap* sebagai dasar pemetaannya. Dalam pengembangan web digunakan framework *codeigniter 4* yang berbasis PHP sebagai backend atau server-side scripting dan untuk frontend menggunakan framework *twitter bootstrap 4* sebagai template CSS.

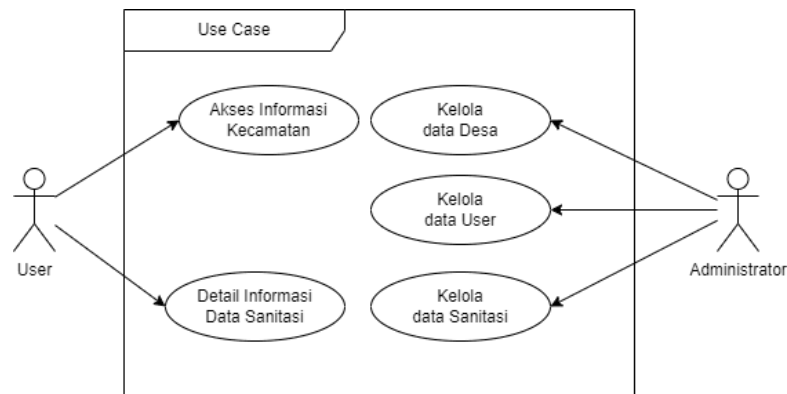
#### 3.1. Implementasi Aplikasi

Tahap awal implementasi aplikasi adalah dengan melakukan analisis dan desain sistem. Analisis dilakukan untuk mengetahui user requirement dari aplikasi yang akan dibangun. Dalam hal ini, hasil analisis berupa user requirement dituangkan dalam diagram use case untuk memudahkan dalam memahami interaksi user dengan sistem yang akan dibangun. Gambar 3 menjelaskan use case diagram dari aplikasi pemetaan desa rawan sanitasi berbasis web.

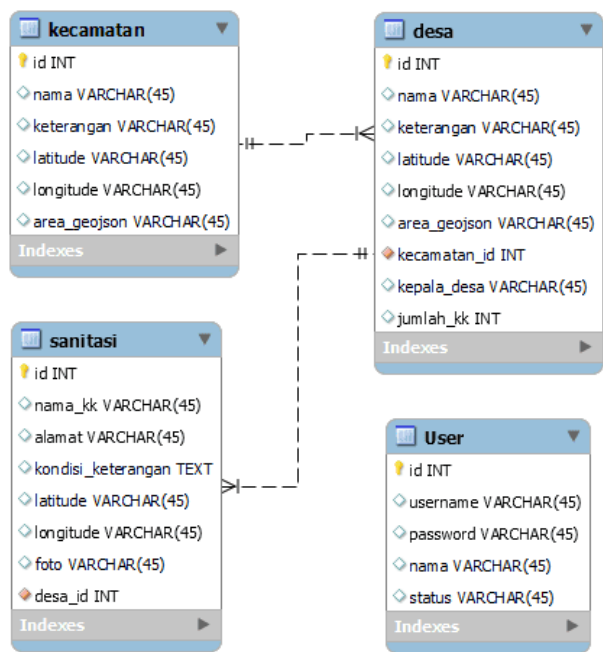
Terdapat 5 use case dan 2 aktor yang menunjukkan interaksi user dengan sistem diantaranya adalah: proses mengakses informasi perwilayah kecamatan dan desa, proses melihat detail informasi data sanitasi, dari sisi administrator mengelola data desa, mengelola data pengguna, dan mengelola data sanitasi.

Berdasarkan use case diagram tersebut kemudian dibuat sebuah rancangan basis data untuk menyimpan data dan informasi berkaitan dengan aplikasi yang dibangun. Gambar 4 menjelaskan diagram entity relationship atau relasi antar tabel.

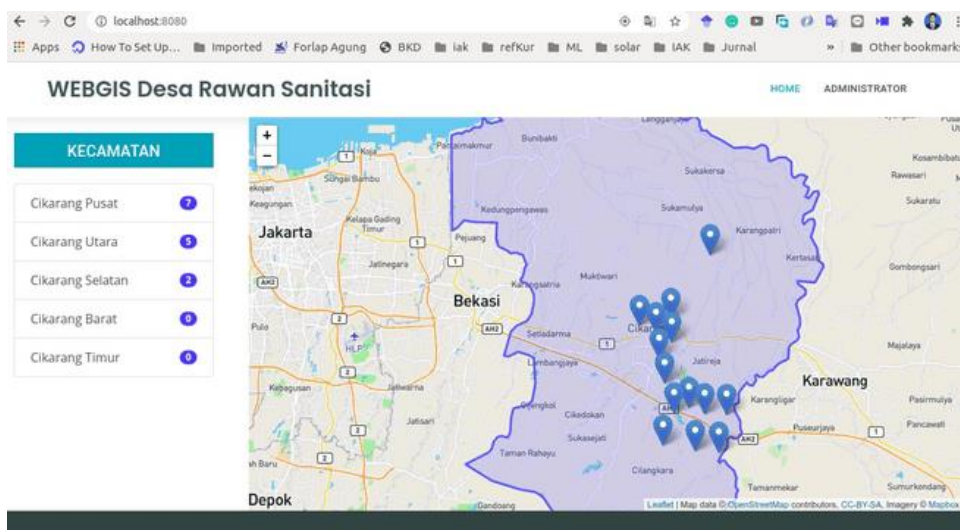
Implementasi aplikasi dilakukan dengan membuat kode program menggunakan PHP dan MySQL sebagai backend dan HTML, CSS dan Javascript sebagai frontend. Tampilan antar muka dibuat dengan bantuan framework css *twitter bootstrap* dan untuk menampilkan pemetaan wilayah menggunakan *Open StreetMap* sebagai library map dengan bantuan framework *leafletjs*. Tampilan halaman utama terlihat pada gambar 5 yang menampilkan halaman utama dengan tampilan peta wilayah dan pilihan lokasi dengan counter jumlah data rawan sanitasi.



Gambar 3. Use case sistem

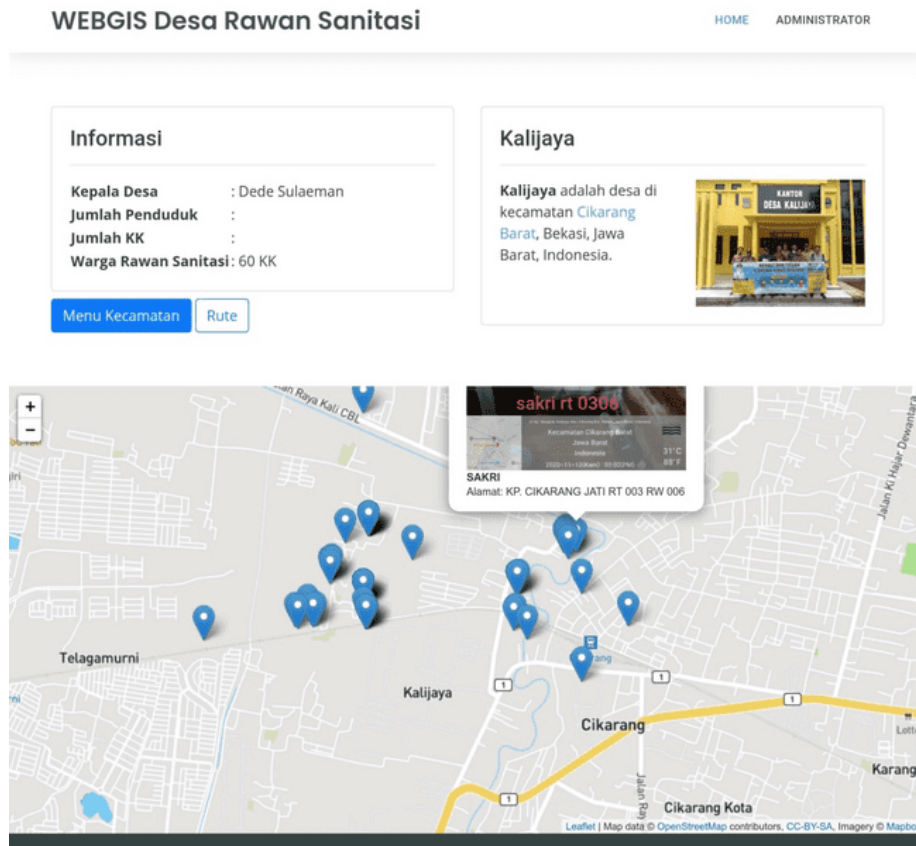


Gambar 4. Entity Relation Diagram Aplikasi Sistem Informasi Pemetaan



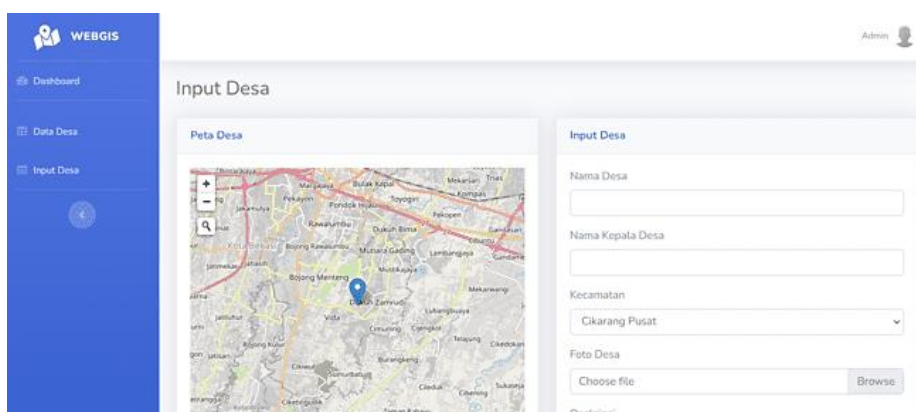
Gambar 5. Tampilan awal website

Data desa rawan sanitasi ditampilkan dalam peta dengan pin dan pada sisi kiri terdapat menu yang menampilkan jumlah data dari masing-masing wilayah. Apabila pin wilayah diklik akan ditampilkan halaman detail informasi terkait wilayah tersebut. Tampilan informasi detail wilayah terlihat pada gambar 6.



**Gambar 6.** Tampilan detail informasi

Pada masing-masing wilayah terdapat detail informasi berkaitan dengan data desa rawan sanitasi. Jika di klik pada pin wilayah tersebut akan menampilkan popup berisi informasi alamat lengkap dan foto wilayah dengan informasi lengkap terkait titik lokasi koordinat dan data-data berkaitan dengan kondisi sanitasi dititik tersebut.



**Gambar 7.** Halaman admin input data desa

Gambar 7 menunjukkan tampilan menu admin untuk melakukan input data desa lengkap dengan informasi yang berkaitan dengan detail kondisi sanitasi pada wilayah dengan memasukkan data koordinatnya.

### 3.2. Pengujian Aplikasi

Pada pengujian aplikasi pemetaan desa rawan sanitasi berbasis web ini dilakukan pengujian fungsionalitas aplikasi dalam merespon permintaan. Untuk menemukan bug dalam aplikasi digunakan metode

black box testing selama proses pengembangan. Berbagai kondisi dilakukan uji coba terhadap aplikasi untuk memastikan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan baik. Tabel 1 menunjukkan hasil dari proses pengujian menggunakan black box testing. Hal ini dilakukan untuk memastikan aplikasi ini dapat berjalan dengan baik dan meminimalisir kemungkinan muncul bug atau kesalahan pada aplikasi saat digunakan oleh pengguna.

**Tabel 1.** Hasil pengujian black box testing

No	Fungsionalitas	Hasil Uji
1	Membuka Aplikasi	Berhasil
2	Login Aplikasi	Berhasil
3	Pilih menu wilayah	Berhasil
4	Pilih titik pada peta wilayah	Berhasil
5	Tampilkan halaman detail informasi	Berhasil
6	Tampilkan popup data sanitasi	Berhasil
7	Input data desa dan kecamatan	Berhasil
8	Input data detail kondisi sanitasi	Berhasil
9	Upload foto detail info sanitasi	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian *black box testing* tersebut, dapat disimpulkan bahwa proses pengujian aplikasi sudah melalui semua skenario dengan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Semua skenario pengujian telah dilakukan dengan hasil uji adalah "berhasil". Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi pemetaan ini telah layak digunakan dan memenuhi standar yang diharapkan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan aplikasi pemetaan berbasis web menggunakan teknologi leafletjs, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi pemetaan desa rawan sanitasi dapat digunakan untuk mengetahui sebaran wilayah desa rawan sanitasi. Dengan implementasi teknologi leafletjs dan open streetmap berbasis online dan open source maka pengembangan aplikasi ini dapat dilakukan lebih dinamis dan fleksibel. Dengan demikian aplikasi pemetaan desa rawan sanitasi ini dapat digunakan sebagai antarmuka untuk menampilkan pemetaan sebuah wilayah, dalam hal ini untuk menampilkan data desa rawan sanitasi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi untuk menjawab tantangan perkembangan teknologi informasi dalam pengembangan aplikasi pemetaan berbasis web dan juga sebagai sarana fasilitas untuk meningkatkan kinerja pengelolaan objek yang diteliti.

#### REFERENSI

- [1] I. Maliga and A. Hamid, "Analisis Permasalahan Sanitasi Pada Desa Kukin Kecamatan Moyo Utara," *Media Ilmiah Teknik Lingkungan (MITL)*, vol. 4, no. 2, pp. 51–57, 2019.
- [2] World Health Organization, "Sanitation," *Sanitation*, 2019. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sanitation> (accessed Apr. 12, 2023).
- [3] UNICEF, "Indonesia: Children and water, sanitation and hygiene (WASH)," 2019. <https://www.unicef.org/indonesia/water-sanitation-and-hygiene-wash> (accessed Apr. 12, 2023).
- [4] K. Kesehatan, "Situasi Balita Pendek, Gemuk dan Kurang Energi Protein (PUGK) di Indonesia," *Kemkes*, 2018. <https://www.kemkes.go.id/resources/download/info-terkini/hasil-risikesdas-2018.pdf> (accessed Apr. 12, 2023).
- [5] F. P. Sari, "KERJASAMA PEMERINTAH INDONESIA DAN UNITED NATIONS INTERNATIONAL CHILDREN'S EMERGENCY FUND (UNICEF) MELALUI PROGRAM SANITASI TOTAL BERBASIS MASYARAKAT (STBM) UNTUK MENANGGULANGI MASALAH SANITASI DI INDONESIA," 2018. [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:159173793>
- [6] H. E. Praptiwi, "Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) dalam Mengubah Perilaku Masyarakat dalam Rangka Penurunan Diare di Kabupaten Temanggung ( di desa Purwodadi, Kecamatan Tembarak, dan Desa Bengawan Solo)," 2011. [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:107491435>
- [7] D. H. A. Rahman, A. Daramusseng, C. Sanjaya, and W. F. Anjaswati, "Penyuluhan Manajemen Pengelolaan Limbah Rumah Tangga Sebagai Upaya Pencegahan Stunting," *Abdimas Universal*, 2022, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:259966849>
- [8] M. F. Nugraha, "Dampak Program Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM) Pilar Pertama (di Desa Gucialit Kecamatan Gucialit Kabupaten Lumajang)," *UNIVERSITAS AIRLANGGA*, 2015.
- [9] E. R. Ambarwati and P. Prihastuti, "Gerakan Masyarakat Hidup Sehat (Germas) Mencuci Tangan Menggunakan Sabun Dan Air Mengalir Sebagai Upaya Untuk Menerapkan Perilaku Hidup Bersih Dan

- Sehat (Phbs) Sejak Dini,” *Celebes Abdimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 1, no. 1, pp. 45–52, 2019.
- [10] K. Welle, “Water Point Mapping--a tool for increasing transparency and accountability,” in *IRC Symposium*, 2010.
- [11] F. Mahendri, “Pemetaan Fasilitas Sanitasi di Kota Bandung dengan Menggunakan Aplikasi Toilet Mapping Berbasis Android,” *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, vol. 4, no. 1, pp. 61–66, 2019.
- [12] M. Marsujitullah and M. A. Asis, “Integrasi Peta Digital pada Sistem Informasi Lahan Pertanian Kabupaten Merauke, Indonesia,” *Buletin Sistem Informasi dan Teknologi Islam (BUSITI)*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2022.
- [13] S. Sumarsono, C. Asnawi, E. Kusumaningrum, and D. Hariyadi, “Pengembangan Sistem Informasi Geografi Untuk Pemantauan Jaringan Irigasi Menggunakan LeafletJS,” *Jurnal Kajian Ilmiah*, vol. 23, no. 1, pp. 13–22, 2023.
- [14] M. Z. Abdillah, D. A. Nawangnugraeni, and A. H. P. Yuniarto, “Geographic information system (GIS) for mapping greenpark using leaflet JS,” *JTIK (Jurnal Teknik Informatika Kaputama)*, vol. 5, no. 2, pp. 259–266, 2021.
- [15] M. Z. Abdillah, D. A. Nawangnugraeni, and A. H. P. Yuniarto, “Geographic information system (GIS) for mapping greenpark using leaflet JS,” *JTIK (Jurnal Teknik Informatika Kaputama)*, vol. 5, no. 2, pp. 259–266, 2021.
- [16] M. Maclean, “Leaflet Tips and Tricks,” *Interactive Maps Made Easy. Leanpub*, 2014.
- [17] M. S. N. Fitri, O. Marena, O. A. Hisam, M. Y. M. Hafiz, and A. K. N. Izzati, “Suitability of Open Street Map (OSM) for 1:50,000 Topographic Map,” *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 1051, no. 1, p. 012012, Jul. 2022, doi: 10.1088/1755-1315/1051/1/012012.
- [18] M. E. B. Setiawan and I. R. I. Astutik, “Geographic Information System of UMKM Location Mapping in Sidoarjo Regency,” *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 2, no. 2, 2022.
- [19] U. Markiegi, A. Arrieta, L. Etxeberria, and G. Sagardui, “White-box and black-box test quality metrics for configurable simulation models,” in *Proceedings of the 23rd International Systems and Software Product Line Conference-Volume B*, 2019, pp. 211–214.
- [20] A. K. Sharma and N. Zulfiah, “Black Box Testing Techniques: A Literature Review,” *Int J Comput Appl*, vol. 146, no. 11, pp. 1–5, 2016.