



Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Web untuk Manajemen Data Sekolah di Denpasar Menggunakan Arsitektur Microservice

Ni Made Ardhiya Shita Pramesti Dewi^{1*}, Putu Prianka Vedanty², I Nyoman Sugiarta³

¹ Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Udayana, Indonesia

² Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Ganesha, Indonesia

³ Program Studi Manajemen Bisnis Pariwisata, Politeknik Negeri Bali, Indonesia

*Penulis Korespondensi: ardhiyashita2002@gmail.com¹

Abstract. This research discusses the development of a school Geographic Information System (GIS) based on a microservice architecture to simplify access and management of school data. The background of this study is the need for an efficient and well-organized school data management system that can present school information interactively to the public. The purpose of this research is to build a system capable of displaying school locations and providing data management features for teachers, students, and school accreditation through CRUD (Create, Read, Update, Delete) operations. The development method includes database design, API creation for each microservice, data integration through an interactive map interface using Leaflet, and system testing using the Black Box Testing method. The test results show that all system features function properly and meet user requirements. The implementation of microservice architecture allows the system to be more flexible, easily updated, and well distributed among services. With this system, the public can access school information quickly and accurately, while schools can manage their data more effectively.

Keywords: API, CRUD, Geographic Information System, Microservice, School

Abstrak. Penelitian ini membahas pengembangan sistem informasi geografis (SIG) sekolah berbasis arsitektur microservice untuk mempermudah akses dan pengelolaan data sekolah. Latar belakang penelitian ini adalah kebutuhan akan sistem manajemen data sekolah yang efisien, terorganisir, serta mampu menyajikan informasi sekolah secara interaktif kepada masyarakat. Tujuan dari penelitian ini yaitu membangun sistem yang dapat menampilkan lokasi sekolah serta menyediakan fitur pengelolaan data guru, siswa, dan akreditasi sekolah melalui proses CRUD (Create, Read, Update, Delete). Metode pengembangan dilakukan melalui perancangan database, pembuatan API untuk setiap layanan microservice, integrasi data melalui antarmuka peta interaktif berbasis Leaflet, serta pengujian menggunakan metode Black Box Testing. Hasil pengujian menunjukkan seluruh fitur sistem berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Implementasi arsitektur microservice memungkinkan sistem lebih fleksibel, mudah diperbarui, dan terdistribusi dengan baik antar layanan. Dengan adanya sistem ini, masyarakat dapat memperoleh informasi sekolah dengan cepat dan akurat, sementara pihak sekolah memperoleh kemudahan dalam mengelola data secara efektif.

Kata kunci: API, CRUD, Microservice, Sekolah, Sistem Informasi Geografis.

1. LATAR BELAKANG

Sistem manajemen data sekolah yang efisien dan terorganisir sangat dibutuhkan untuk mengelola berbagai informasi seperti data guru, siswa, serta detail sekolah (Nelfira et al., 2018). Selain membantu pihak sekolah dalam pengelolaan data internal, sistem ini juga berperan penting dalam memberikan akses informasi kepada masyarakat, seperti lokasi, akreditasi, dan profil sekolah(Samusu, 2022). Dengan adanya sistem yang terintegrasi, proses pengelolaan dan pencarian data sekolah dapat dilakukan dengan lebih cepat dan akurat (Feladi & Marlianto, 2023).

Untuk mendukung kebutuhan tersebut, sistem dikembangkan dengan menyediakan fitur CRUD (Create, Read, Update, Delete) yang memungkinkan pengguna menambah, membaca, memperbarui, dan menghapus data secara fleksibel. Melalui fitur ini, administrasi sekolah dapat mengelola informasi guru dan siswa secara lebih mudah, termasuk melakukan pembaruan data apabila terjadi perubahan, sehingga data yang tersimpan selalu akurat dan terkini (Santoso & Febriyati, 2021).

Sistem ini dirancang menggunakan arsitektur microservice yang membagi proses kerja sistem menjadi beberapa layanan kecil yang saling terhubung (Sayyidi et al., 2022). Pendekatan ini membuat sistem lebih ringan, mudah dikembangkan, serta memungkinkan pembaruan dilakukan tanpa memengaruhi keseluruhan sistem. Secara keseluruhan, proyek ini bertujuan untuk menyediakan solusi yang efisien dan terintegrasi dalam pengelolaan data sekolah, sekaligus memberikan kemudahan bagi masyarakat untuk memperoleh informasi sekolah secara cepat dan tepat.

2. KAJIAN TEORITIS

Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, mengelola, menganalisis, dan memvisualisasikan data spasial atau geografis (Botha & Yoseph, 2023). SIG berperan penting dalam membantu memahami serta menampilkan informasi berbasis lokasi secara interaktif dan informatif (Sinambela & Farady Coastera, 2021).

Leaflet

Leaflet adalah pustaka open-source berbasis JavaScript yang digunakan untuk membuat peta interaktif pada aplikasi web. Library ini menyediakan berbagai fungsi untuk menampilkan dan mengelola peta dengan mudah melalui API yang telah disediakan pengembangnya (Wiharadhita et al., 2023).

Javascript

JavaScript merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang digunakan untuk membuat situs web interaktif. Bahasa ini memungkinkan pengembang memanipulasi elemen HTML, menangani event, melakukan validasi, dan mengembangkan berbagai fitur dinamis di web (Renaldi & Anggoro, 2020).

PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) adalah bahasa pemrograman open-source yang banyak digunakan untuk pengembangan web berbasis server-side. PHP mudah dipelajari dan sering dipadukan dengan HTML untuk membuat aplikasi web dinamis (Dewi et al., 2022).

MySQL

MySQL adalah sistem manajemen basis data open-source yang populer digunakan untuk menyimpan dan mengelola data. MySQL mendukung akses lintas platform melalui API dan memungkinkan pengolahan data secara cepat dan efisien (Dewi et al., 2022).

Laravel

Laravel merupakan framework PHP populer yang mempermudah dan mempercepat proses pengembangan aplikasi web. Framework ini dilengkapi dengan fitur seperti composer dan artisan untuk manajemen dependensi dan otomatisasi tugas pengembangan (Dewi et al., 2022).

API

API (Application Programming Interface) adalah sekumpulan komponen perangkat lunak yang berinteraksi dengan komponen lainnya dengan tujuan untuk membangun perantara dalam pertukaran data antar sistem. Mudahnya API berfungsi untuk menstandarkan komunikasi antara berbagai platform seperti web, mobile, desktop, dll. Selain itu, kelebihan dari penggunaan API di dalam sistem yaitu menyediakan akses data tanpa harus membuka seluruh backend sistem (Raihan et al., 2023).

3. METODE PENELITIAN

Metode Pengembangan Sistem

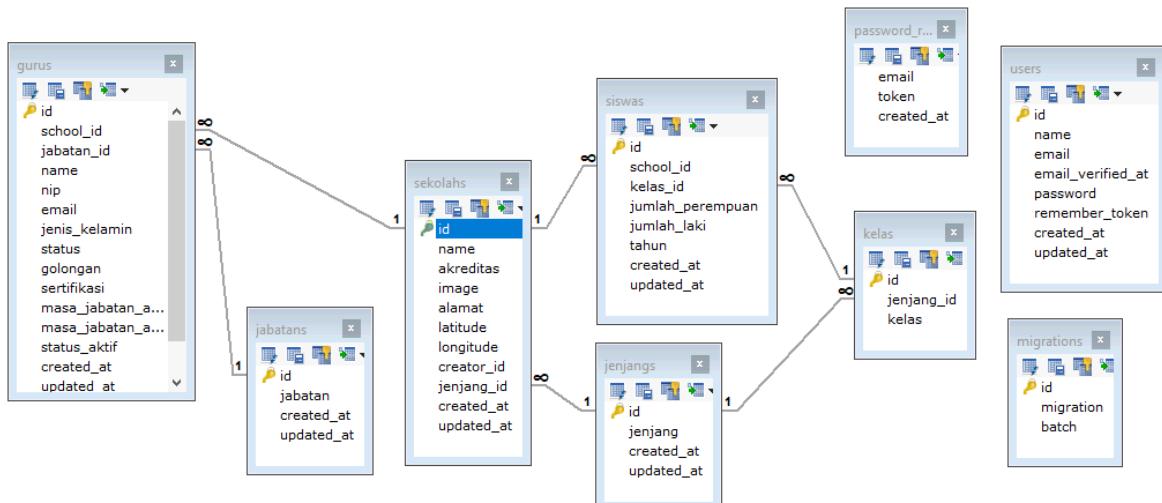
Penelitian ini menggunakan metode Waterfall sebagai pendekatan dalam proses pengembangan sistem. Metode ini dikenal dengan alur kerja yang terstruktur dan berurutan, di mana setiap tahap harus diselesaikan sebelum berlanjut ke tahap berikutnya. Metode ini mampu memberikan gambaran yang jelas dan sistematis mulai dari perencanaan, perancangan, hingga tahap pemeliharaan sistem (Anis et al., 2023). Tahapan dalam metode Waterfall terdiri atas lima langkah utama.

- a. Tahap pertama adalah analisis dan definisi kebutuhan (requirements analysis and definition), yaitu proses pengumpulan informasi serta identifikasi kebutuhan sistem berdasarkan permasalahan yang ingin diselesaikan.
- b. Tahap kedua adalah perancangan sistem dan perangkat lunak (system and software design), dilakukan untuk menggambarkan struktur sistem secara keseluruhan, termasuk rancangan antarmuka, alur kerja, dan basis data.

- c. Tahap ketiga adalah implementasi dan pengujian unit (implementation and unit testing) dilakukan dengan membangun sistem ke dalam modul-modul kecil yang diuji secara terpisah guna memastikan setiap bagian berfungsi dengan baik.
- d. Tahap keempat adalah integrasi dan pengujian sistem (integration and system testing), seluruh modul digabungkan dan diuji sebagai satu kesatuan untuk memastikan sistem berjalan sesuai kebutuhan dan bebas dari kesalahan.
- e. Tahap terakhir, adalah operasi dan pemeliharaan (operation and maintenance), dilakukan setelah sistem siap digunakan. Pada tahap ini, sistem dipantau dan diperbaiki jika ditemukan kendala, serta disesuaikan dengan kebutuhan baru yang mungkin muncul di kemudian hari.

Skema Database

Skema database merupakan gambaran atau rancangan struktur dari sebuah basis data yang menunjukkan bagaimana data disusun, saling berhubungan, dan disimpan di dalam sistem. Berikut merupakan skema database dari Sistem Informasi Geografis untuk manajemen data sekolah yang dikembangkan.



Gambar 1. Skema Database.

Tabel sekolah

Tabel sekolahs adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data sekolah. Terdapat 13 field yang digunakan diantaranya id, school_id, jabatan_id, name, nip, email, jenis_kelamin, status, golongan, sertifikasi, masa_jabatan_awal, masa_jabatan_akhir, status_aktif. Tabel ini merupakan tabel utama yang digunakan untuk menampilkan setiap titik sekolah ke dalam peta. Selain itu, tabel ini juga banyak dibutuhkan oleh tabel lainnya seperti tabel gurus dan siswas.

Tabel gurus

Tabel gurus adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data guru. Terdapat 8 field yang digunakan diantaranya field id, name, akreditas, image, alamat, latitude, longitude, dan jenjang_id. Tabel ini terhubung dengan tabel sekolah dan tabel jabatan untuk mengambil data yang diperlukan.

Tabel siswas

Tabel siswas adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data siswa. Data siswa yang dimaksudkan hanya berupa jumlah siswa pada sekolah disesuaikan dengan jenjang, kelas, dan pada tahun ke berapa masing-masing data tersebut. Terdapat 6 field yang digunakan diantaranya field id, school_id, kelas_id, jumlah_perempuan, jumlah_laki, dan tahun.

Tabel jenjangs

Tabel jenjangs adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data jenjang dari sebuah sekolah contohnya jenjang SD, SMP, SMA, atau SMK. Terdapat 2 field yang digunakan diantaranya field id dan jenjang.

Tabel kelas

Tabel kelas adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data kelas berdasarkan jenjang yang dipilih contohnya kelas 7, 8, dan 9 untuk jenjang SMP. Terdapat 3 field yang digunakan diantaranya id, jenjang_id, dan kelas.

Tabel jabatans

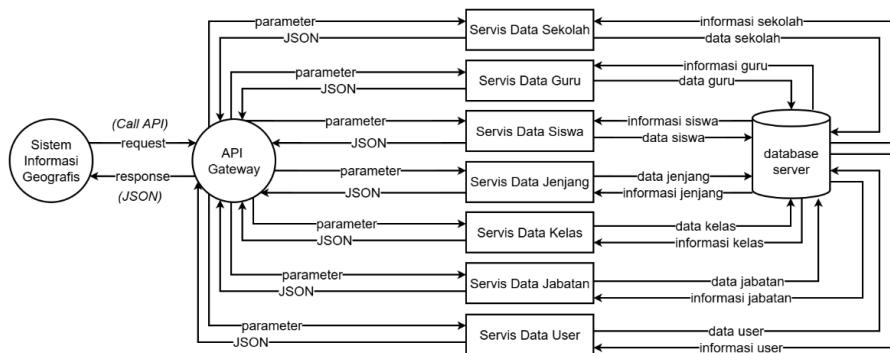
Tabel jabatans adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data jabatan untuk digunakan pada tabel guru. Terdapat 2 field yang digunakan diantaranya id dan jabatan.

Tabel users

Tabel users adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data user dimana fitur guest dan user akan berbeda. Adanya tabel ini akan menbedakan kedua saat login ke dalam website untuk mencoba mengedit suatu informasi.

Skema Integrasi API

Skema integrasi API adalah rancangan atau diagram yang menjelaskan bagaimana setiap API dalam sistem saling terhubung dan berkomunikasi untuk bertukar data. Berikut merupakan skema integrasi API dari Sistem Informasi Geografis untuk manajemen data sekolah yang dikembangkan.



Gambar 2. Skema Integrasi API.

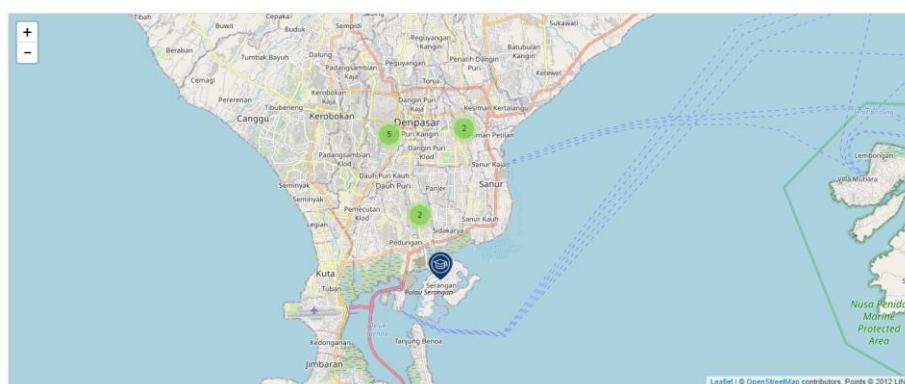
Sistem dikembangkan dengan menggunakan arsitektur microservice dimana pertukaran data yang terjadi pada antarmuka sistem menggunakan API sebagai perantaranya. Terdapat 7 servis diantaranya, servis data sekolah, servis data guru, servis data siswa, servis data jenjang, servis data kelas, servis data jabatan, dan servis data user. Pengguna akan melakukan request dengan parameter sesuai kebutuhan lalu sistem akan mengirimkan response berupa JSON untuk diolah lebih lanjut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Fitur-fitur

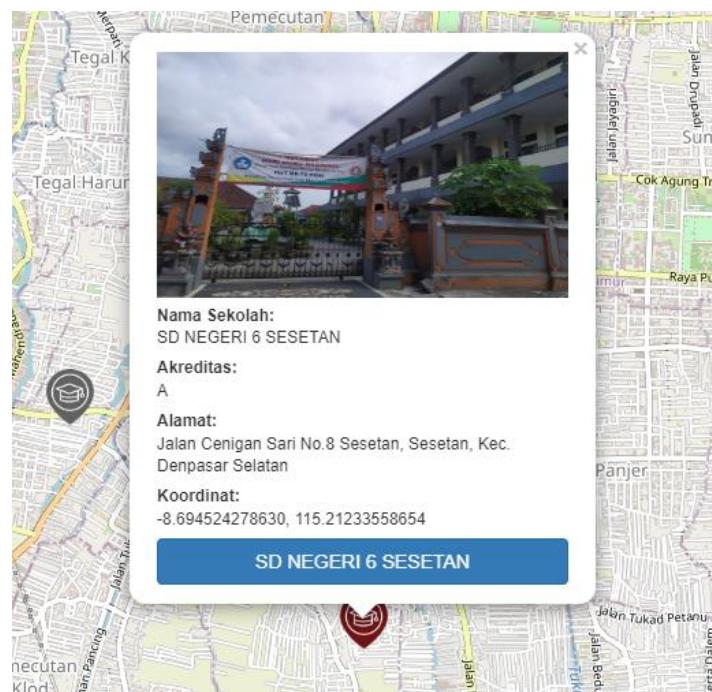
Peta

Peta menjadi pokok utama yang bertujuan untuk menampilkan data objek yang dipilih. Peta memiliki fitur clustering yang menyatukan setiap marker yang memiliki jarak yang berdekatan. Berikut merupakan tampilan dari peta tersebut.



Gambar 3. Peta.

Peta tersebut berisi setiap marker sekolah dan dapat menampilkan informasi singkat setiap sekolah yang dipilih. Berikut contoh informasi dari sebuah sekolah.



Gambar 4. Pop Up Informasi Sekolah.

Informasi yang muncul diantaranya nama sekolah, akreditas, alamat, serta titik koordinat dari sekolah tersebut.

Master Data

Master Data adalah fitur yang difungsikan untuk memperoleh akses cepat terhadap data guru dan siswa dari seluruh sekolah. Berikut merupakan tampilan dari master data.

Nama	Jabatan	NIP	Email	Jenis Kelamin	Status Guru	Golongan	Sertifikasi	Masa Jabatan Awal	Masa Jabatan Akhir
Bu Wati	Guru	124494	coba@gmail.com	P	Honor	I	belum sertifikasi	2006-07-01	2022-03-01
Pak Kamim	Bd Kesiswaan	124494	coba@gmail.com	L	PNS	II	sertifikasi	2000-11-01	2020-10-01

Gambar 5. Fitur Master Data Untuk User.

Terlihat pada gambar informasi terkait guru dan siswa dari setiap sekolah ditampilkan. Fitur ini dapat memberikan informasi setiap sekolah dengan memilih pilihan sekolah yang tersedia, setelah itu data guru dan siswa akan berubah menyesuaikan informasi yang ada.

Berikut contoh penerapannya.

The screenshot shows a search interface titled "Cari Sekolah" with a dropdown menu listing various schools in Denpasar. Below the search bar is a table titled "Jumlah Siswa" showing the count of students by grade level (12, 13, 14, 20). A larger table below lists teachers with columns for Name, Position, NIP, Email, Gender, Status, Grade, Certification, Start Date, and End Date. Several rows of teacher data are shown, each with an edit icon.

Name	Position	NIP	Email	Gender	Status Guru	Grade	Certification	Start Date	End Date
Pak Totok	6	100234	coba@gmail.com	L	PNS	I	sertifikasi	2020-01-07	2035-06-09
Bu Suli	6	120452	guru@gmail.com	P	PNS	I	belum sertifikasi	2009-05-19	2025-01-30
Martini	3	2713871	martini@gmail.com	P	Honor	II	sertifikasi	2013-03-13	2033-03-14
Putu Yuni Tariqa Dewi	4	2713871	martini@gmail.com	P	Honor	I	sertifikasi	2007-01-05	2007-01-06
Putu Rama Dharma Putra	5	1723169	pengguna@gmail.com	P	Honor	I	sertifikasi	2003-06-11	2023-07-25

Gambar 6. Contoh Penggunaan Fitur pada Master Data.

Fitur tersebut memungkinkan perubahan data dari setiap pengguna memiliki sekolah yang berbeda. Untuk contoh dilakukan pada saat menjadi Guest sehingga tidak terlihat fitur Edit untuk setiap data. Fitur lainnya yaitu pada pergantian tahun untuk jumlah siswa.

The screenshot shows a table of student data grouped by year. The columns include "Pilih Tahun" (Year Selected: 2022), "Kelas" (Grade), "Jumlah Laki-laki" (Male Count), "Total" (Total), and "Action". The data shows counts for grades 10, 11, and 12, with a total of 792 students across all grades.

Pilih Tahun	Kelas	Jumlah Laki-laki	Total	Action
2022	10	110	152	262
2023	11	138	121	269
2022	12	129	142	271
Jumlah Siswa			792	

Gambar 7. Contoh Penggunaan Fitur pada Master Data.

Fitur yang diuji cobakan yaitu pergantian tahun yang menghasilkan data yang berbeda sesuai dengan sekolah yang dipilih. Untuk mode User terdapat kelebihan yaitu dapat melakukan fungsi Edit untuk setiap data jumlah siswa ataupun data guru. Fitur tersebut akan dijelaskan lebih lanjut pada fitur lainnya yang lebih lengkap.

Daftar Sekolah

Daftar Sekolah adalah fitur yang dibuat untuk mencari data sekolah dengan fungsi search nama sekolah atau yang berkaitan. Berikut merupakan tampilan dari fitur daftar sekolah.

The screenshot shows a table of schools with a map in the background. The columns include "Nama Sekolah" (School Name), "Alamat" (Address), "Latitude", "Longitude", and "Actions". The table lists 8 schools, each with a "View Detail" button. The schools listed are SD NEGERI 22 DAUH PURI, SD NEGERI 33 DANGIN PURI, SD NEGERI 6 SESETAN, SMP NEGERI 14 DENPASAR, SMP NEGERI 11 DENPASAR, SMAN 2 DENPASAR, SMKN 2 DENPASAR, and SMKN 1 DENPASAR.

#	Nama Sekolah	Alamat	Latitude	Longitude	Actions
1	SD NEGERI 22 DAUH PURI	Jln. Mataram Lumintang, Dauh Puri Kaja, Kec. Denpasar Utara	-8.66056773099	115.20465373992	View Detail
2	SD NEGERI 33 DANGIN PURI	Jln. Gatot Subroto VI F Denpasar Utara, Dangin Puri Kaja, Kec. Denpasar Utara	-8.637547869869	115.21527119463	View Detail
3	SD NEGERI 6 SESETAN	Jalan Cenigan Sari No.8 Sesetan, Sesetan, Kec. Denpasar Selatan	-8.694524278630	115.21233586654	View Detail
4	SMP NEGERI 14 DENPASAR	Jl. WR. Supratman No 224, Kesiman Kertalangu, Kec. Denpasar Timur	-8.644468810636	115.24807523695	View Detail
5	SMP NEGERI 11 DENPASAR	Jln. Tuksad Punggawa No. 14, Serangan, Kec. Denpasar Selatan	-8.724149273815	115.23083109463	View Detail
6	SMAN 2 DENPASAR	JL. JENDRAL SIDIKAR DENPASAR, Panjer, Kec. Denpasar Selatan	-8.676598871358	115.21825626596	View Detail
7	SMKN 2 DENPASAR	JL. PENDIDIKAN 28 SIDAKARYA, SIDAKARYA, Kec. Denpasar Selatan	-8.703122285390	115.22853253881	View Detail
8	SMKN 1 DENPASAR	JL. HOS COKROAMINOTO NO. 84 DENPASAR, Pemuteran Kaja, Kec. Denpasar Utara	-8.637737248538	115.19250869750	View Detail

Gambar 8. Fitur Daftar Sekolah.

Fitur daftar sekolah ini berbentuk seperti list sekolah yang berisikan nama sekolah, alamat, dan koordinat dari setiap sekolah. Fitur ini dapat diakses baik oleh Guest maupun User. Pengguna dapat mengetikkan sekolah apa yang ingin dicari lalu menekan tombol cari sekolah. Untuk Detail informasi Sekolah beserta dengan data siswa dan guru dapat menekan tombol view detail pada bagian Actions. Tampilan yang muncul akan sama dengan fitur saat menekan tombol detail sekolah pada peta.

Pengujian Sistem dengan menggunakan Black Box Testing

Black Box Testing digunakan untuk menguji fitur-fitur yang dikembangkan dalam sistem berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan input dan output hasil yang diinginkan dengan hasil uji yang sebenarnya pada sistem.

Menu Utama

Menu utama sistem adalah menu yang diakses untuk melihat data sekolah pada peta. Pengujian menu utama memiliki beberapa skenario pengujian, berikut merupakan tabel hasil dari pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Menu Utama.

No	Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Diperoleh	Kesimpulan
1	Pengujian login berhasil	Menampilkan pemberitahuan bahwa login berhasil	Menampilkan pemberitahuan bahwa login berhasil	Sesuai
2	Pengujian login gagal	Menampilkan pemberitahuan bahwa login gagal	Menampilkan pemberitahuan bahwa login gagal	Sesuai
3	Pengujian tampilan peta	Halaman memuat gambar peta beserta titik setiap sekolah	Halaman memuat gambar peta beserta titik setiap sekolah	Sesuai
4	Pengujian tampilan jumlah sekolah	Peta menampilkan informasi jumlah sekolah dengan fitur clustering jika sekolah berdekatan	Peta menampilkan informasi jumlah sekolah dengan fitur clustering jika sekolah berdekatan	Sesuai
5	Pengujian tampilan informasi sekolah	Peta menampilkan informasi singkat setiap sekolah	Peta menampilkan informasi singkat setiap sekolah	Sesuai
6	Pengujian filter sekolah	Menampilkan seluruh titik sekolah berdasarkan filter yang dipilih. Apabila memilih filter SD maka hanya titik-titik sekolah dasar yang ditampilkan	Menampilkan seluruh titik sekolah berdasarkan filter yang dipilih. Apabila memilih filter SD maka hanya titik-titik sekolah dasar yang ditampilkan	Sesuai
7	Pengujian fitur master data	Menampilkan pop up informasi singkat master data seluruh sekolah	Menampilkan pop up informasi singkat master data seluruh sekolah	Sesuai
8	Pengujian fitur daftar sekolah	Menampilkan tabel informasi singkat seluruh sekolah	Menampilkan tabel informasi singkat seluruh sekolah	Sesuai
9	Pengujian fitur cari sekolah	Menampilkan daftar sekolah yang dapat dipilih	Menampilkan daftar sekolah yang dapat dipilih	Sesuai
10	Pengujian fitur detail sekolah pada tabel daftar sekolah	Menampilkan pop up detail sekolah yang dipilih	Menampilkan pop up detail sekolah yang dipilih	Sesuai

Tabel 1 merupakan tabel hasil pengujian dengan menggunakan Black Box Testing terhadap menu utama. Berdasarkan hasil pengujian, menu utama pada sistem sudah berhasil memenuhi seluruh skenario pengujian dengan benar dan sesuai harapan.

Fitur CRUD

Fitur CRUD pada sistem adalah fitur yang digunakan untuk melakukan proses create, read, update, dan delete pada sistem untuk mengelola data sekolah. Pengujian fitur CRUD memiliki beberapa skenario pengujian, berikut merupakan tabel hasil dari pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 2. Hasil Pengujian CRUD.

No	Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Diperoleh	Kesimpulan
1	Pengujian tambah sekolah	Menampilkan pop up tambah data lokasi	Menampilkan pop up tambah data lokasi	Sesuai
2	Pengujian tambah data sekolah	Menampilkan tabel kosong untuk menambahkan data sekolah yang dibuat sebelumnya	Menampilkan tabel kosong untuk menambahkan data sekolah yang dibuat sebelumnya	Sesuai
3	Pengujian berhasil menambahkan data sekolah	Marker sekolah muncul sesuai dengan titik lokasi sekolah yang ditetapkan	Marker sekolah muncul sesuai dengan titik lokasi sekolah yang ditetapkan	Sesuai
4	Pengujian tambah data guru	Menampilkan tabel kosong untuk menambahkan data guru pada sekolah yang dipilih	Menampilkan tabel kosong untuk menambahkan data guru pada sekolah yang dipilih	Sesuai
5	Pengujian berhasil menambahkan data guru	Data guru yang ditambahkan muncul pada tabel daftar guru di sekolah terpilih	Data guru yang ditambahkan muncul pada tabel daftar guru di sekolah terpilih	Sesuai
6	Pengujian tambah data siswa	Menampilkan tabel kosong untuk menambahkan data siswa pada sekolah yang dipilih	Menampilkan tabel kosong untuk menambahkan data siswa pada sekolah yang dipilih	Sesuai
7	Pengujian berhasil menambahkan data siswa	Data guru yang ditambahkan muncul pada tabel daftar siswa di sekolah terpilih	Data guru yang ditambahkan muncul pada tabel daftar siswa di sekolah terpilih	Sesuai
8	Pengujian fitur lihat data sekolah	Menampilkan pop up yang berisi informasi singkat sekolah yang dipilih	Menampilkan pop up yang berisi informasi singkat sekolah yang dipilih	Sesuai
9	Pengujian fitur lihat data guru	Menampilkan pop up yang berisi informasi singkat guru yang dipilih	Menampilkan pop up yang berisi informasi singkat guru yang dipilih	Sesuai
10	Pengujian fitur lihat data siswa	Menampilkan pop up yang berisi informasi singkat siswa yang dipilih	Menampilkan pop up yang berisi informasi singkat siswa yang dipilih	Sesuai
11	Pengujian perbarui sekolah	Menampilkan pop up perbarui data lokasi	Menampilkan pop up perbarui data lokasi	Sesuai
12	Pengujian perbarui data sekolah	Menampilkan tabel kosong untuk memperbarui data sekolah yang dibuat sebelumnya	Menampilkan tabel kosong untuk memperbarui data sekolah yang dibuat sebelumnya	Sesuai
13	Pengujian berhasil memperbarui data sekolah	Data sekolah yang diperbarui muncul pada detail informasi sekolah terpilih	Data sekolah yang diperbarui muncul pada detail informasi sekolah terpilih	Sesuai

No	Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
14	Pengujian perbarui data guru	Menampilkan tabel kosong untuk memperbarui data guru pada sekolah yang dipilih	Menampilkan tabel kosong untuk memperbarui data guru pada sekolah yang dipilih	Sesuai
15	Pengujian berhasil memperbarui data guru	Data guru yang diperbarui muncul pada tabel daftar guru di sekolah terpilih	Data guru yang diperbarui muncul pada tabel daftar guru di sekolah terpilih	Sesuai
16	Pengujian perbarui data siswa	Menampilkan tabel kosong untuk memperbarui data siswa pada sekolah yang dipilih	Menampilkan tabel kosong untuk memperbarui data siswa pada sekolah yang dipilih	Sesuai
17	Pengujian berhasil memperbarui data siswa	Data guru yang diperbarui muncul pada tabel daftar siswa di sekolah terpilih	Data guru yang diperbarui muncul pada tabel daftar siswa di sekolah terpilih	Sesuai
18	Pengujian hapus data sekolah	Menampilkan informasi singkat sekolah dan pesan konfirmasi untuk menghapus data sekolah	Menampilkan informasi singkat sekolah dan pesan konfirmasi untuk menghapus data sekolah	Sesuai
19	Pengujian berhasil menghapus data sekolah	Marker sekolah yang dihapus hilang dari peta	Marker sekolah yang dihapus hilang dari peta	Sesuai
20	Pengujian hapus data guru	Menampilkan pesan konfirmasi untuk menghapus data guru	Menampilkan pesan konfirmasi untuk menghapus data guru	Sesuai
21	Pengujian berhasil menghapus data guru	Data guru yang dihapus hilang dari master data sekolah	Data guru yang dihapus hilang dari master data sekolah	Sesuai
22	Pengujian hapus data siswa	Menampilkan pesan konfirmasi untuk menghapus data siswa	Menampilkan pesan konfirmasi untuk menghapus data siswa	Sesuai
23	Pengujian berhasil menghapus data siswa	Data siswa yang dihapus hilang dari master data sekolah	Data siswa yang dihapus hilang dari master data sekolah	Sesuai

Tabel 2 merupakan tabel hasil pengujian dengan menggunakan Black Box Testing terhadap fitur CRUD. Berdasarkan hasil pengujian, fitur CRUD yang digunakan untuk menambahkan, melihat, memperbarui, dan menghapus data tertentu pada sistem sudah berhasil memenuhi seluruh skenario pengujian dengan benar dan sesuai harapan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem manajemen data sekolah dibangun menggunakan menggunakan arsitektur microservice terdiri dari beberapa API yaitu API sekolah, API guru, API siswa, API jenjang, API kelas, API jabatan, dan API user. Sistem yang dikembangkan mencakup informasi tentang berbagai sekolah, termasuk data guru, data siswa, dan detail informasi lainnya merupakan salah satu pemanfaatan penggunaan sistem informasi geografis (SIG) untuk manajemen seluruh informasi sekolah.

Tahapan yang diperlukan dalam pengembangan sistem informasi geografis sekolah melibatkan perancangan database untuk sistem, pengumpulan data sekolah yang ada melalui internet, proses penggerjaan program, dan uji coba serta revisi sistem. Fitur yang disajikan sudah terimplementasi dan dirasa cukup untuk sebuah sistem informasi geografis sekolah yang baik

Terakhir yaitu tujuan dari proyek ini dalam membantu masyarakat untuk mengakses informasi sekolah dan membantu manajemen informasi suatu sekolah telah tercapai. Dengan adanya sistem informasi geografis sekolah yang baik, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan aksesibilitas informasi bagi masyarakat serta memudahkan pengelolaan data sekolah bagi pihak sekolah itu sendiri.

Pembuatan sistem informasi geografis sekolah ini masih memiliki kekurangan yang dapat dimaksimalkan oleh programmer lainnya. Saran kedepannya agar model sistem informasi geografis ini dapat dikembangkan sehingga mendapat banyak feedback dan penyempurnaan lain ke depannya.

DAFTAR REFERENSI

- Ananda, R., & Wicaksono, D. (2020). *Pengembangan aplikasi sistem informasi geografis berbasis web untuk manajemen data di Dishidros*. Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer, 5(2), 101–110. <https://www.researchgate.net/publication/339951683>
- Anis, Y., Mukti, A. B., & Rosyid, A. N. (2023). Penerapan Model Waterfall Dalam Pengembangan Sistem Informasi Aset Destinasi Wisata Berbasis Website. *Media Online*, 4(2), 1134–1142. <https://doi.org/10.30865/klik.v4i2.1287>
- Botha, Y., & Yoseph, P. K. (2023). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah Dasar di Kabupaten Timor Tengah Utara Berbasis Web. *Seminar Riset Mahasiswa – Computer & Electrical (SERIMA-CE)*, 1(1), 288–295.
- Dewi, I. A. U., Jaya, I. K. A. N. A., & Digita, I. D. K. L. (2022). Sistem informasi geografis (SIG) sebaran LPD di Kota Denpasar berbasis web menggunakan framework laravel. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPAT)*, 2(3), 224–232.
- Feladi, V., & Marlianto, F. (2023). Perancangan Sistem Informasi Sekolah Berbasis Web Di Sma Wisuda Pontianak. *Prosiding Simposium Nasional Multidisiplin (SinaMu)*, 4(2021), 252. <https://doi.org/10.31000/sinamu.v4i1.7882>
- Nelfira, Amuharnis, & Putra, A. W. Y. (2018). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah (School Mapping) Berbasis Web GIS pada UPT Dinas Pendidikan Kecamatan Padang Utara. *MENARA Ilmu*, 12(11), 69–79. <https://jurnal.umsb.ac.id/index.php/menarailmu/article/view/1055>
- Pradnyana, I. K. A., & Dewi, I. A. U. (2018). *Sistem informasi geografis inventarisasi data banjar dan desa se-Kecamatan Denpasar Utara berbasis web (Database MapInfo)*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia, 2(1), 45–52. <https://id.scribd.com/document/34579526>
- Raihan, Y., Afwani, R., & Agitha, N. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Pemetaan Flora Dan Fauna Taman Hutan Raya Nuraksa Dengan Model Arsitektur Microservices. *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, Dan Aplikasinya (JTIKA)*, 5(2), 132–141. <https://doi.org/10.29303/jtika.v5i2.219>

- Renaldi, R., & Anggoro, D. A. (2020). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah Menengah Atas/Sederajat di Kota Surakarta menggunakan Leaflet Javascript Library berbasis Website. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 20(2), 109–116. <https://doi.org/10.23917/emitor.v20i02.10945>
- Samusu. (2022). Implementasi Sistem Informasi Manajemen Sekolah Pada SMA Negeri 1 Napabalano. *Jurnal Amal Pendidikan*, 3(3), 249–261. <http://doi.org/10.36709/japend.v3i3.8AvailableOnlineathttp://ojs.uho.ac.id/index.php/japend>
- Santoso, R. T., & Febriyati, N. A. (2021). Aplikasi Sistem Informasi Sekolah Berbasis Web Pada Smp Wachid Hasim 7 Surabaya. *Jurnal Ilmiah Scroll: Jendela Teknologi Informasi*, 8(2), 89–96. <https://doi.org/10.30640/ejournalscroll.v8i2.75>
- Sayyidi, K., Surya, R., Bhawiyuga, A., & Basuki, A. (2022). *Implementasi Monitoring Platform untuk Microservice Architecture menggunakan Elastic Stack (Studi Kasus : Alterra Indonesia)* (Vol. 6, Issue 4). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Sinambela, A., & Farady Coastera, F. (2021). IMPLEMENTASI ARSITEKTUR MICROSERVICES PADA RANCANG BANGUN APLIKASI MARKETPLACE BERBASIS WEB. In *Jurnal Rekursif* (Vol. 9, Issue 1). <http://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/1>
- Sudiana, I. K., & Ariawan, I. K. D. (2017). *Pengembangan sistem informasi geografis berbasis local genius subak untuk sistem drainase wilayah Monang-Maning Kecamatan Denpasar Barat Kotamadya Denpasar*. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 21(3), 225–233. <https://www.researchgate.net/publication/315593573>
- Wiharadhita, P. N. K., Juliharta, I. G. P. K., & Eka Putra, I. G. J. (2023). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Hasil Penjualan Sales Lapangan Dengan Leaflet.js dan OpenStreetMap. *Jurnal Tekno Kompak*, 17(1), 39. <https://doi.org/10.33365/jtk.v17i1.2110>