

Pembuatan Web untuk Pemetaan Kantor Dinas Pemadam Kebakaran menggunakan Metode Waterfall

Elin Sopiah^{a, 1*}, Ignatius Wiseto Prasetyo Agung^{b, 2}

^a Program Studi Sarjana Teknik Informatika, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya, Bandung, Indonesia

¹ elinsopiah526@gmail.com; ² wiseto.agung@ars.ac.id

Informasi artikel	ABSTRAK
<i>Sejarah artikel</i> Diterima : 2024-10-18 Revisi : 2025-04-07 Dipublikasikan : 2025-08-19	Kebakaran merupakan ancaman serius yang dapat mengakibatkan kerugian materi maupun korban jiwa, terutama di wilayah perkotaan yang padat penduduk. Dalam konteks ini, ketersediaan infrastruktur pemadam kebakaran yang merata menjadi aspek krusial dalam mendukung respons cepat terhadap insiden kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat pemerataan kantor Dinas Pemadam Kebakaran di Kota Bogor serta mengembangkan sistem informasi geografis berbasis web untuk memetakan wilayah rawan kebakaran. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode Waterfall yang mencakup tahapan analisis, perancangan, implementasi, hingga pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi kantor pemadam kebakaran di Kota Bogor belum merata, dengan sejumlah wilayah berisiko tinggi tidak memiliki dukungan infrastruktur yang memadai. Temuan ini menekankan pentingnya pemerataan fasilitas dan pemanfaatan teknologi sistem informasi geografis sebagai alat bantu visualisasi spasial yang efektif dalam mendukung perencanaan dan pengambilan keputusan di bidang penanggulangan kebakaran.
Kata kunci: CodeIgniter Metode Waterfall Openlayers Pemetaan Web GIS	ABSTRACT <i>Fire is a serious threat that can result in material losses and loss of life, especially in densely populated urban areas. In this context, the availability of evenly distributed firefighting infrastructure is a crucial aspect in supporting a rapid response to fire incidents. This study aims to identify the level of distribution of Fire Department offices in Bogor City and to develop a web-based geographic information system to map fire-prone areas. The system development was carried out using the Waterfall method which includes the stages of analysis, design, implementation, and testing. The results of the study indicate that the distribution of fire departments in Bogor City is not evenly distributed, with a number of high-risk areas not having adequate infrastructure support. This finding emphasizes the importance of equalizing facilities and utilizing geographic information system technology as an effective spatial visualization tool in supporting planning and decision-making in the field of fire prevention.</i>
Keywords: CodeIgniter Waterfall Method Openlayers Mapping Web GIS	

Pendahuluan

Bencana kebakaran pada bangunan tempat tinggal, hutan dan lahan sangat kerap diakibatkan oleh kegiatan manusia serta diklasifikasikan sebuah peristiwa yang memunculkan kehancuran harta barang yang signifikan dan membahayakan kesehatan serta kehidupan manusia. Derajat kinerja reaksi kebakaran pada permasalahan kebakaran gedung ditetapkan oleh 3 aspek ialah kebakaran, manusia, serta ciri bangunan. Di segala dunia, kebakaran menimbulkan lebih dari 300.000

kematian tiap tahunnya, jutaan orang mengidap luka permanen serta 95% kematian tercatat di negara-negara berpenghasilan rendah serta menengah (Cvetković et al., 2022).

Kepadatan penduduk menjadi mempengaruhi dengan risiko terjadinya kebakaran. Bersumber dari data Rekap Peristiwa Daerah Kota Bogor Tahun 2019-2022 telah terjadi sekitar 296 permasalahan kebakaran, dimana 15% antara lain merupakan peristiwa kebakaran di Kecamatan Bogor Tengah. Rata-

rata pemicu kebakaran ialah korsleting listrik. Berdasarkan UU RI Nomor 22 tahun 2009 kendaraan pemadam kebakaran pada saat melaksanakan tugas menjadi prioritas di urutan pertama untuk didahulukan (Nugraha & Murtejo, 2024). Dalam perihal ini, pemetaan wilayah rawan kebakaran menjadi aspek kunci dalam upaya penangkalan serta penanggulangan kebakaran, sehingga akan mendukung koordinasi yang baik bagi Dinas Pemadam Kebakaran.

Di sisi lain, komputer kini menjadi alat atau fasilitas yang dapat menguntungkan sejumlah sektor industri, termasuk pendidikan, layanan sosial, bisnis, pemerintahan, bahkan perawatan kesehatan, di mana informasi yang akurat harus diperoleh dengan cepat dan akurat berkat kemajuan teknologi digital. Komputer akan banyak membantu karena memiliki kemampuan untuk menyimpan, memproses, dan menerima input data digital (Cahyadi & Agung, 2022).

Salah satu pemanfaatan komputer dalam penangkalan kebakaran yaitu pembuatan peta rawan kebakaran, dicoba dengan memakai teknologi *Geographic Information System* (GIS) yang sangat menolong dalam menemukan tingkatan kerawanan. Sistem tersebut bisa dicoba dengan bermacam analisis keruangan (spasial analisis) meliputi mengedit, memperbaiki, memanipulasi, menaruh serta menampilkan informasi spasial (Fikri & Prarikeslan, 2024).

Geographic Information System (GIS) berbasis *website* ialah *platform* yang sangat efisien dalam mendistribusikan serta mengelola data yang terpaut dengan geografi secara luas, visual, serta interaktif. Ada bermacam riset yang sudah dicoba dalam bidang ini. Fungsionalitas antarmuka pengguna GIS *website* sudah tumbuh pesat dari pengambilan dokumen simpel sampai aplikasi yang lebih interaktif. Teknologi semacam HTML, CGI, serta *JavaScript* digunakan buat meningkatkan keahlian antarmuka pengguna. Pengelolaan informasi vektor oleh browser *website* standar membagikan keuntungan dalam perihal efisiensi pengiriman informasi sebab

informasi vektor memerlukan ruang lebih sedikit dibanding informasi raster. Opsi antara memakai informasi vektor maupun raster untuk transfer informasi bermacam-macam bergantung pada kebutuhan aplikasi serta infrastruktur yang ada pada GIS yang memberikan fleksibilitas dalam mendistribusikan informasi serta perlengkapan geoproses di bermacam posisi dalam jaringan. Tidak hanya itu, riset mencatat kalau pemakaian fitur komunikasi seluler semacam ponsel pintar serta telepon seluler dalam pengumpulan informasi lapangan terus menjadi bertambah serta teknologi GIS *website* digunakan buat memfasilitasi pengumpulan informasi ini (Yadav & Singh, 2020).

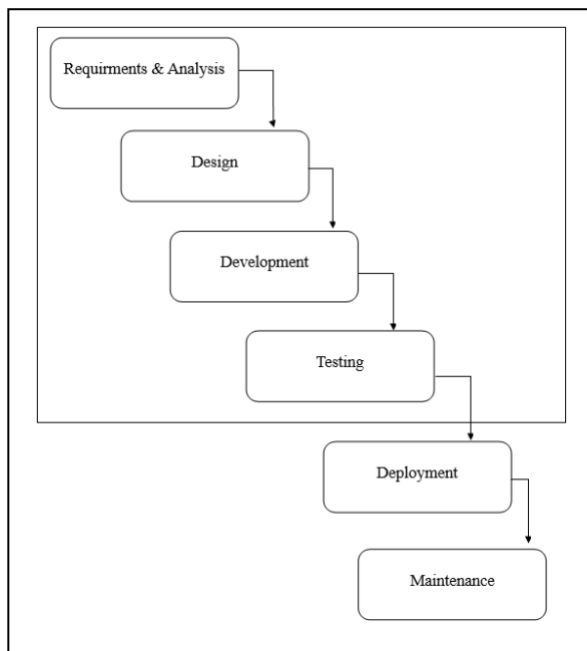
WebGIS merupakan bentuk dari *Geographic Information System* (GIS) yang memanfaatkan teknologi web untuk komunikasi antara server dan klien, seperti browser, aplikasi desktop, atau seluler. Sistem ini memungkinkan input, integrasi, visualisasi, serta distribusi informasi geospasial secara *real-time*, sehingga mendukung proses pengambilan keputusan berbasis spasial (Anugraha et al., 2022). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pemerataan infrastruktur kantor Dinas Pemadam Kebakaran di Bogor, mempermudah pemetaan wilayah rawan kebakaran melalui WebGIS, serta meningkatkan efektivitas dan efisiensi manajemen kebakaran dengan pendekatan pengembangan sistem menggunakan metode *waterfall*. Metode ini mengikuti tahapan berurutan seperti analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan, di mana setiap tahap diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya (Herawati, Negara, Febriansyah, & Fatah, 2021).

Metode

Dalam bagian ini, akan menggunakan metode *waterfall*. Metode ini dipilih karena dalam penelitian ini karena memiliki pendekatan yang sistematis, terstruktur, dan linear, sehingga sesuai dengan karakteristik pengembangan sistem WebGIS yang dirancang berdasarkan kebutuhan

yang telah ditentukan secara jelas sejak awal. Pendekatan ini memungkinkan tahapan pengembangan dilakukan secara bertahap, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Pemilihan metode ini juga didasarkan pada pertimbangan bahwa kebutuhan sistem bersifat stabil dan tidak mengalami banyak perubahan selama proses pengembangan. Oleh karena itu, metode *Waterfall* dinilai lebih tepat dibandingkan metode lain seperti *Agile* atau *Prototype* yang lebih sesuai untuk proyek dengan kebutuhan yang bersifat fleksibel dan dinamis. Selain itu, metode ini mendukung dokumentasi yang komprehensif pada setiap tahap, yang penting dalam menjamin keterlacakan dan akuntabilitas proses pengembangan sistem.

Metode ini mencakup lima tahap utama: *Requirements and Analysis*, *Design*, *Implementation* atau *Development*, *Testing*, dan *Maintenance* (Martadinata & Karman, 2023). Setiap tahap memiliki peran penting dalam memastikan sistem dikembangkan dengan benar sesuai kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya.



Gambar 1. Desain penelitian

Gambar 1 merupakan rujukan tahapan yang digunakan saat pembuatan WebGIS, berikut ini penjelasan dari setiap tahapan.

1. *Requirements dan Analysis*

Tahapan ini merupakan langkah awal dalam perancangan aplikasi yang dimulai dengan analisis terhadap seluruh kebutuhan sistem dan pengguna berdasarkan temuan dan wawancara. Tahapan desain dan implementasi akan memanfaatkan hasil dari tahap ini. Rencana yang akan dilaksanakan pada tahap ini mencakup membuat kebutuhan sistem, pengguna dan data (Saputra & Dyah, 2023).

2. *Design*

Pada tahapan ini yaitu pengembangan membangun desain sistem yang membantu dalam menetapkan arsitektur sistem secara keseluruhan serta persyaratan perangkat keras dan sistem (Anggraini & Rahayu, 2023).

3. Implementasi atau *Development*

Pada tahapan ini yaitu tahapan dibuatnya program dalam bentuk program – program kecil atau disebut unit. Dalam pembuatan unit memerlukan tahapan testing guna memastikan berfungsi sebagaimana mestinya (Anggraini & Rahayu, 2023).

4. *Testing*

Tahapan in yaitu tahapan sistem sedang diuji dan divalidasi untuk melihat apakah memenuhi seluruh atau sebagian kriteria sistem. Pengujian ini dapat dibagi menjadi tiga kategori. Pengujian penerima yang dilakukan atas nama *user*, pengujian unit tahapan yang dilakukan sebelum semua unit diintegrasikan, dan pengujian sistem yang dilakukan guna untuk memeriksa apakah semua sistem merespons ketika semua unit program diintegrasikan (Anggraini & Rahayu, 2023).

5. *Deployment*

Pada tahapan pengembangan atau penyebaran perangkat lunak, sering dianggap sebagai tahap terakhir. Setelah tahap penelitian, desain, dan pengodean, pengguna akan menggunakan sistem yang telah selesai.

Meskipun demikian, tahapan ini bukanlah tahap terakhir karena pemeliharaan berkala diperlukan untuk perangkat lunak ini (Tujni & Hutrianto, 2020).

6. *Maintenance*

Tahapan ini merupakan tahap terakhir dari metode *waterfall*. Setiap perangkat lunak yang telah selesai dibangun dan diimplementasikan akan terus dipelihara dan diperbaharui sesuai kebutuhan. Pemeliharaan dan pembaruan ini termasuk dalam tahapan *Maintenance* (Anggraini & Rahayu, 2023).

Hasil dan pembahasan

1. Identifikasi masalah dan hasil pengumpulan data

Penelitian ini mengidentifikasi kebutuhan untuk meningkatkan akses informasi mengenai kantor Dinas Pemadam Kebakaran dan daerah rawan kebakaran di Bogor. Saat ini, masyarakat memerlukan akses yang lebih cepat dan akurat terhadap informasi tersebut untuk membantu mereka dalam situasi darurat. Peningkatan akses informasi diharapkan dapat mempercepat serta meningkatkan efektivitas respons terhadap kebakaran, sekaligus mengurangi risiko kerugian materiil dan korban jiwa.

Sebagai solusi, pengembangan aplikasi WebGIS diusulkan untuk menyediakan akses informasi yang lebih cepat, akurat, dan mudah diakses oleh masyarakat. Aplikasi ini diharapkan mampu memberikan informasi yang diperlukan dengan lebih efisien, sehingga masyarakat dapat lebih siap dan responsif dalam menghadapi situasi darurat kebakaran. Dengan demikian, aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan dan kesiapsiagaan masyarakat terhadap ancaman kebakaran di Bogor.

Dalam proses pengembangan aplikasi tersebut, berbagai data dikumpulkan dari sumber-sumber terpercaya. Data lokasi Dinas Pemadam Kebakaran diperoleh dari *Google Maps* (<https://maps.google.com>), sedangkan data daerah rawan kebakaran diambil dari web portal

Badan Pusat Statistik Kota Bogor (<https://bogorkota.bps.go.id>) dan *Open Data* Kabupaten Bogor (<https://opendata.bogorkab.go.id>). Data batas-batas administrasi kabupaten/kota diperoleh dari *website* Geospasial Untuk Negeri (<https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/>).

Data yang terkumpul mencakup informasi penting seperti nama unit Dinas Pemadam Kebakaran, alamat lengkap, titik koordinat lokasi, skor kebakaran yang menunjukkan tingkat risiko, serta batas-batas administrasi kabupaten/kota.

Data-data tersebut kemudian diolah untuk menghapus *field* yang tidak relevan dan memastikan kualitas serta konsistensi informasi. Setelah proses pengolahan selesai, data ini akan menjadi dasar bagi pembuatan WebGIS yang mampu memberikan akses informasi yang diperlukan oleh masyarakat secara efisien dan akurat.

2. *Requirement* dan *Analisis*

Pada bagian ini disajikan hasil dari tahapan analisis kebutuhan sistem dan pengguna yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil ini merupakan gambaran dari kebutuhan yang diidentifikasi dan diuraikan dengan tujuan memandu desain dan pengembangan sistem yang sesuai dengan harapan pengguna serta kebutuhan proyek secara keseluruhan. Pengalaman magang penulis sebelumnya di bidang teknologi memberikan pemahaman tentang pentingnya analisis kebutuhan sistem. Dari pengalaman tersebut, penulis belajar mengidentifikasi kebutuhan dari pengguna dan pemangku kepentingan. Dalam bab ini, akan menyajikan hasil analisis kebutuhan sistem untuk Web GIS pemetaan kantor Dinas Pemadam Kebakaran dan daerah rawan kebakaran di Bogor, berdasarkan pengalaman tersebut.

Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan sistem menjadi langkah krusial untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun dapat memenuhi seluruh kebutuhan

fungsional dan non-fungsional yang diperlukan. Berdasarkan hasil magang penulis di instansi terkait, berbagai kebutuhan sistem telah diidentifikasi. Analisa ini mencakup identifikasi fitur yang harus ada dalam sistem, spesifikasi teknis, serta standar performa yang harus dipenuhi untuk memastikan sistem berfungsi dengan optimal. Berikut adalah analisa kebutuhan sistem:

a. Fungsional peta yang interaktif

Fungsionalitas peta interaktif mencakup penyediaan peta yang dapat diakses secara interaktif oleh pengguna. Ini memungkinkan pengguna untuk melakukan tindakan seperti memperbesar, memperkecil, dan memindahkan tampilan peta sesuai kebutuhan mereka. Selain itu, fitur pencarian lokasi dan navigasi yang mudah harus tersedia, memberikan pengguna kemampuan untuk dengan cepat menemukan lokasi yang mereka cari dan merencanakan rute navigasi.

b. Manajemen data geospasial

Sistem harus mampu menyimpan dan mengelola data geospasial mengenai lokasi kantor Dinas Pemadam Kebakaran dan daerah rawan kebakaran. Untuk mendukung hal ini, diperlukan integrasi dengan sistem manajemen basis data (DBMS) yang memungkinkan penyimpanan dan pengambilan data geospasial secara efisien. Dengan integrasi ini, data dapat dikelola secara terpusat dan diakses dengan mudah.

c. Informasi detail

Memberikan detail tentang setiap lokasi kantor pemadam kebakaran dan daerah rawan kebakaran. Ini mencakup informasi seperti nama dan alamat. Dengan demikian, pengguna dapat dengan mudah mengakses informasi yang dibutuhkan untuk menavigasi dan mengelola situasi kebakaran dengan efektif.

d. Analisis spasial

Dalam melakukan analisis spasial, penulis telah berhasil mengelompokkan daerah rawan kebakaran berdasarkan skoring tertentu. Hasil

analisis menunjukkan bahwa ada beberapa daerah yang memiliki tingkat risiko kebakaran yang lebih tinggi daripada yang lain. Dengan menggunakan metode skoring, penulis dapat mengidentifikasi daerah-daerah ini secara efisien, memungkinkan pihak berwenang untuk mengalokasikan sumber daya dengan lebih tepat dalam upaya pencegahan dan penanganan kebakaran. Selain itu, penulis juga melakukan pemerataan lokasi kantor dinas pemadam kebakaran untuk memastikan aksesibilitas yang optimal dalam merespons kejadian kebakaran di berbagai wilayah rawan. Dengan demikian, penulis dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam menjalankan tugas pencegahan dan penanganan kebakaran.

Analisa Kebutuhan Pengguna

Analisa kebutuhan pengguna bertujuan untuk memahami secara mendalam kebutuhan dan ekspektasi dari dua kelompok pengguna utama sistem Web GIS ini, yaitu admin dan *user*. Penulis mengidentifikasi berbagai kebutuhan spesifik yang harus dipenuhi untuk setiap kelompok pengguna. Berikut ini dari sisi *User*:

a. Aksesibilitas navigasi atau *user friendly*

Pengguna harus dapat dengan mudah mengakses dan menavigasi situs Web GIS. Antarmuka pengguna harus ramah pengguna dan intuitif, memastikan bahwa semua fitur dan informasi dapat diakses dengan mudah tanpa memerlukan pengetahuan teknis yang mendalam.

b. Pemetaan dan visualisasi data

Pengguna perlu dapat melihat peta interaktif yang menampilkan lokasi kantor Dinas Pemadam Kebakaran dan daerah rawan kebakaran di Bogor. Fungsionalitas *zoom in*, *zoom out*, dan *pan* harus tersedia untuk memungkinkan pengguna mengeksplorasi peta dengan mudah. Dengan fitur-fitur ini, pengguna dapat mendapatkan gambaran yang lebih jelas dan mendetail mengenai distribusi dan letak lokasi yang relevan.

c. Interaksi Pengguna

User dapat untuk mengaktifkan dan menonaktifkan layer-layer yang ada pada peta interaktif. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan tampilan peta sesuai dengan kebutuhan mereka, sehingga informasi yang relevan dapat diakses dengan lebih mudah dan jelas. Antarmuka yang ramah pengguna dan intuitif memastikan bahwa tindakan ini dapat dilakukan dengan cepat dan tanpa kesulitan.

d. Pencarian lokasi

Pencarian lokasi memungkinkan pengguna untuk menemukan lokasi secara cepat dan akurat, berdasarkan nama, alamat, atau fitur lainnya. Dengan fitur ini, pengguna dapat dengan mudah mencari dan menemukan lokasi yang dibutuhkan, seperti restoran, toko, atau tempat lainnya. Fitur pencarian yang cepat dan akurat akan meningkatkan pengalaman pengguna dengan memungkinkan mereka untuk menemukan lokasi yang diinginkan dengan mudah. Adapun untuk dari sisi Admin sebagai berikut:

a. Memanajemen data

Admin harus dapat mengelola data kantor pemadam kebakaran dan daerah rawan kebakaran, termasuk menambah, mengedit, atau menghapus entri. Dengan fitur ini, admin dapat memastikan bahwa informasi yang tersedia selalu terbaru dan akurat, mendukung efektivitas operasional dan respons terhadap kebakaran. Namun pada data *scoring* admin hanya dapat mengedit *scoring*, karena untuk data geospasial jarang mengalami perubahan.

b. Mengakses halaman *login*

Admin dapat mengakses halaman *login* untuk masuk ke sistem. Halaman *login* ini harus dirancang agar ramah pengguna dan intuitif, memastikan bahwa admin dapat memasukkan informasi *login* mereka tanpa kesulitan. Proses *login* harus cepat dan aman, memberikan akses yang tepat ke berbagai fitur dan data yang tersedia dalam sistem bagi admin.

c. Mengakses halaman *dashboard*

Admin memiliki akses ke halaman *dashboard* yang dirancang khusus untuk manajemen data. *Dashboard* ini harus mudah digunakan dan intuitif, memungkinkan admin untuk melakukan berbagai tugas seperti menambah, mengedit, dan menghapus data. Dengan akses yang aman dan efisien, admin dapat memastikan bahwa semua informasi dalam sistem tetap terkini dan akurat, mendukung operasi dan keputusan yang tepat waktu.

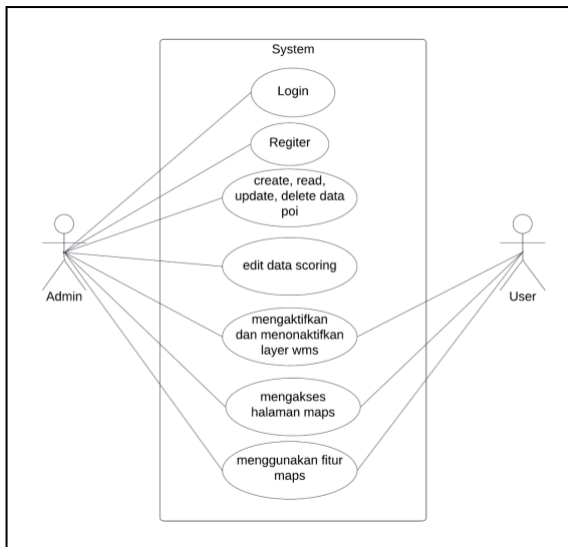
3. *Design*

Pada tahap ini, akan dijelaskan desain sistem yang mencakup diagram *use case*, diagram aktivitas, serta *user interface*. Desain ini bertujuan untuk memberikan gambaran visual tentang bagaimana sistem akan beroperasi dan bagaimana pengguna akan berinteraksi dengan sistem. Desain ini terbagi menjadi tiga bagian utama.

- *Use Case Diagram*

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna (aktor) dengan sistem. Diagram ini membantu dalam memahami fungsi utama yang akan dilakukan oleh sistem serta siapa saja yang akan berinteraksi dengan sistem tersebut (Harist, et al., 2022). Dalam konteks sistem Web GIS untuk pemetaan kantor Dinas Pemadam Kebakaran dan daerah rawan kebakaran di Bogor, diagram *use case* akan menunjukkan berbagai peran pengguna seperti admin dan *user*, serta fungsi-fungsi yang dapat mereka lakukan, seperti pencarian lokasi, pengelolaan data, dan navigasi peta.

Berikut adalah gambaran *use case diagram* yang menjelaskan interaksi ini:

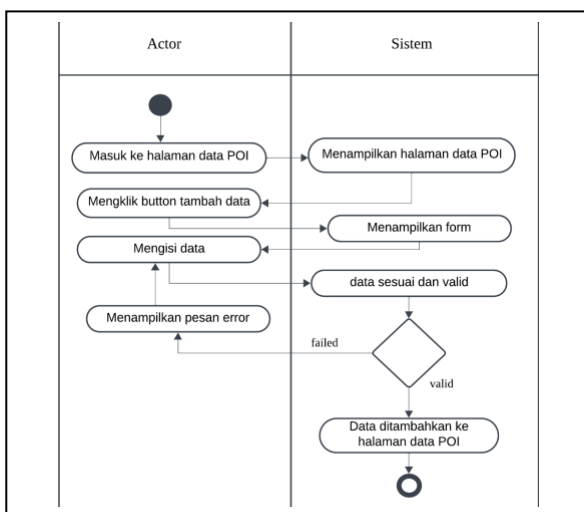


Gambar 2. Desain Use Case Diagram

- *Activity Diagram*

Activity diagram menggambarkan alur aktivitas atau proses yang terjadi dalam sistem. Diagram ini memberikan detail tentang langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan tugas tertentu dalam sistem (Pricillia & Zulfachmi, 2021). Dalam konteks sistem Web GIS untuk pemetaan kantor Dinas Pemadam Kebakaran dan daerah rawan kebakaran di Bogor, salah satu proses utama yang sangat penting adalah proses penambahan *Point of Interest* (POI).

Berikut adalah gambaran *activity diagram* yang menjelaskan alur aktivitas dalam proses tambah POI:



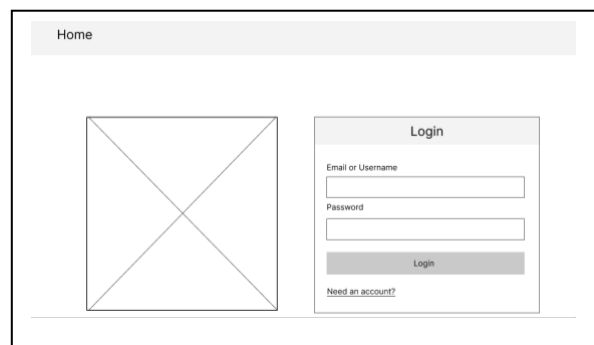
Gambar 3. Desain Activity Diagram

A. *User Interface Design*

User Interface (UI) Design merupakan elemen penting dalam pengembangan sistem, yang bertujuan untuk menciptakan antarmuka yang ramah pengguna dan intuitif. Bagian ini akan membahas berbagai aspek yang terlibat dalam merancang antarmuka pengguna, termasuk bagaimana memastikan tampilan yang menarik dan fungsional. Desain UI mencakup tata letak halaman, skema warna, ikon, dan elemen interaktif lainnya yang akan digunakan dalam aplikasi Web GIS.

Akses untuk melihat keseluruhan desain *user interface* dapat dilihat melalui tautan berikut: <https://www.figma.com/design/>

Berikut ini adalah salah satu gambar user interface untuk halaman login:



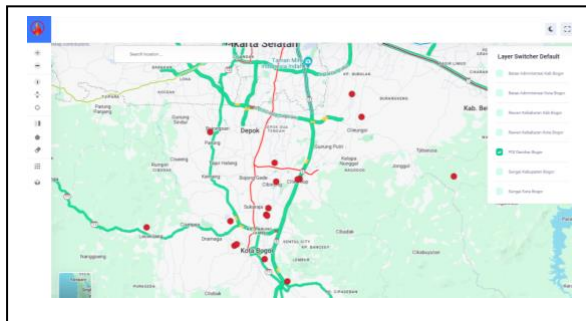
Gambar 4. Desain User Interface

4. *Development / Implementasi*

Bagian ini akan membahas tahapan pengembangan dan implementasi sistem. Proses ini melibatkan penerjemahan desain dan spesifikasi teknis menjadi kode yang dapat dieksekusi, serta pengujian untuk memastikan bahwa semua fungsi berjalan sesuai rencana. Implementasi mencakup integrasi berbagai komponen sistem, penyusunan basis data, dan konfigurasi infrastruktur teknis. Dalam tahapan ini, penulis menggunakan beberapa alat bantu pengembangan, termasuk *text editor* seperti *Visual Studio Code* dan sistem operasi Windows.

Tahapan ini mencakup berbagai aktivitas mulai dari coding hingga testing. Uji coba sistem secara keseluruhan dilakukan untuk mendeteksi

dan memperbaiki bug atau masalah yang muncul. Dengan demikian, sistem dapat dipastikan berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Berikut ini hasil pengimplementasian desain dengan kode.

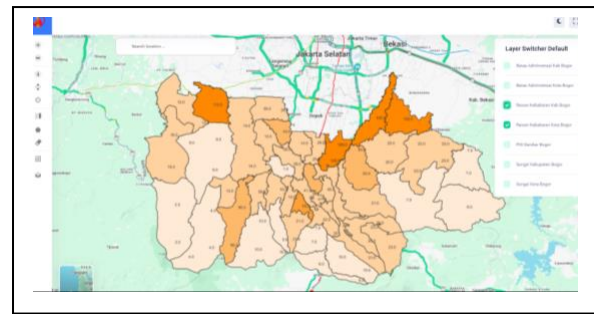


Gambar 5. Implementasi Data POI

Gambar di atas adalah halaman Implementasi Data POI (Point of Interest) Dinas Pemadam Kebakaran (Damkar) yang menyajikan informasi terkait lokasi-lokasi penting yang terkait dengan kebakaran, seperti pos pemadam. Halaman ini memberikan detail tentang setiap titik data POI, termasuk nama lokasi, dan alamat. Pengguna dapat dengan mudah menjelajahi dan mencari lokasi POI yang mereka butuhkan, serta merencanakan rute navigasi ke lokasi tersebut. Dengan menggunakan halaman ini, pengguna dapat dengan cepat mengakses informasi penting dan strategis terkait dengan penanggulangan kebakaran.

Table 1. Tabel Pengujian Admin

No	Fitur yang diuji	Deskripsi pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Registasi Akun	Admin dapat registrasi dengan kredensial yang benar	Admin berhasil registrasi	Berhasil	Lulus
2	Login Admin	Admin dapat login dengan kredensial yang benar	Admin berhasil login	Berhasil	Lulus
3	Edit Score Kebakaran	Admin dapat merubah score kebakaran tahunan	Data berhasil di rubah	Berhasil	Lulus
4	Tambah Data POI Damkar	Admin dapat menambah data poi damkar	Data berhasil ditambah	Berhasil	Lulus
5	Edit Data POI Damkar	Admin dapat merubah data poi damkar	Data berhasil dirubah	Berhasil	Lulus
6	Hapus Data POI Damkar	Admin dapat menghapus data poi damkar	Data berhasil dihapus	Berhasil	Lulus
7	Lihat Dashboard	Admin dapat melihat semua data di dashboard	Semua data tampil di dashboard	Berhasil	Lulus



Gambar 6. Implementasi Data Skoring

Gambar di atas menyajikan informasi terkait pengelompokan dan penilaian daerah rawan kebakaran berdasarkan skoring tertentu yang terdapat pada maps setiap wilayah kecamatan. Halaman ini memberikan detail tentang setiap area, termasuk tingkat risiko kebakaran, serta peta interaktif yang menunjukkan distribusi skoring di berbagai wilayah. Pengguna dapat dengan mudah mengakses dan memahami data scoring, serta melihat visualisasi risiko kebakaran di peta. Dengan fitur ini, pengguna dapat membuat keputusan yang lebih baik dalam merencanakan dan mengelola strategi pencegahan serta penanganan kebakaran.

5. Testing

Tahap testing merupakan langkah penting dalam pengembangan sistem untuk memastikan bahwa semua fitur dan fungsi berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Proses ini dilakukan oleh penulis.

Setelah sistem dikembangkan lebih lanjut, penulis melakukan pengujian tambahan untuk memastikan semua perbaikan dan fitur baru berfungsi dengan baik. Penulis menggunakan

form tabel untuk mencatat hasil pengujian dari perspektif admin dan pengguna.

Berikut adalah tabel pengujian yang digunakan untuk melakukan pengujian atau testing.

Table 2. Tabel Pengujian User

No	Fitur yang diuji	Deskripsi pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Pencarian	User dapat mencari daerah atau tempat tertentu	Maps akan auto zoom ke daerah yang dicari	Berhasil	Lulus
2	<i>Zoomin</i> (Perbesar)	User dapat menggunakan <i>zoomin</i>	User dapat memperbesar maps dibagian manapun	Berhasil	Lulus
3	<i>Zoomout</i> (Perkecil)	User dapat menggunakan <i>zoomout</i>	User dapat memperkecil maps dibagian manapun	Berhasil	Lulus
4	Informasi Koordinat	User dapat menggunakan information	Ketika maps di klik sembarang akan memunculkan popup informasi koordinat	Berhasil	Lulus
5	<i>Back To Extend</i> (Kembali ke tampilan awal)	User dapat menggunakan <i>back to extend</i>	Ketika button di klik maka akan Kembali ketampilan awal yaitu center bogor	Berhasil	Lulus
6	<i>Geolocation</i> (Deteksi lokasi)	User dapat menggunakan <i>geolocation</i>	Ketika button di klik maka akan mendeteksi lokasi kita	Berhasil	Lulus
7	<i>Measure</i> (Pengukuran)	User dapat menggunakan <i>Measure</i>	Ketika melakukan pengukuran baik area atau garis, muncul luas dan panjang area	Berhasil	Lulus
8	Graticule	User dapat menggunakan graticule	Ketika button di klik maka akan memunculkan garis lintang dan bujur	Berhasil	Lulus
9	3D Maps	User dapat menggunakan 3D	Ketika button di klik maka tampilan maps akan berubah menjadi 3D	Berhasil	Lulus
10	Layers Switcher	User dapat mengklik button toggle layers switcher	Ketika toggle di klik on, maka layer akan hidup/muncul. Ketika toggle di klik off, maka layer akan mati/tidaka muncul.	Berhasil	Lulus

6. *Maintenance*

Tahap ini akan dilakukan oleh penulis sendiri untuk memastikan bahwa sistem selalu berjalan dengan lancar dan efisien, serta dapat terus memenuhi kebutuhan pengguna dengan baik. Maintenance melibatkan pemeliharaan dan perbaikan sistem setelah diluncurkan untuk memastikan kinerjanya tetap optimal. Pada dasarnya, maintenance baru akan dilakukan setelah tahap production. Proses ini mencakup pembaruan perangkat lunak, perbaikan bug, peningkatan fitur, dan pemantauan kinerja sistem secara berkala. Selain itu, maintenance juga mencakup penanganan masalah teknis yang mungkin dihadapi pengguna, serta penyesuaian sistem untuk memenuhi kebutuhan bisnis yang terus berkembang. Dengan melakukan maintenance secara rutin, penulis memastikan bahwa sistem selalu berjalan dengan lancar dan efisien, serta dapat terus memenuhi kebutuhan pengguna dengan baik.

Simpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem WebGIS untuk memetakan pemerataan kantor Dinas Pemadam Kebakaran di Kota Bogor dengan pendekatan metode Waterfall. Sistem dibangun menggunakan teknologi seperti Geoserver, WMS, OpenLayers, dan framework CodeIgniter yang diintegrasikan dalam satu platform berbasis web. Pengujian menunjukkan sistem bekerja dengan baik dan mampu menampilkan informasi wilayah rawan kebakaran secara interaktif. Hasil pemetaan menunjukkan distribusi kantor pemadam kebakaran belum merata, terutama di daerah dengan potensi risiko kebakaran tinggi. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada integrasi data spasial dengan visualisasi berbasis web yang responsif dan mudah diakses, sehingga dapat mendukung proses pengambilan keputusan dalam penanggulangan kebakaran secara lebih efektif dan efisien.

Ucapan terima kasih

Penulis pertama ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya, serta kepada PT. Abbauf Mulia Konsultan Teknologi yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini dengan berpartisipasi langsung di lingkungan kerja mereka. Penghargaan juga disampaikan kepada rekan-rekan yang telah memberikan dukungan emosional dan inspirasi selama proses penyusunan penelitian ini.

Referensi

- Anggraini, J. F., & Rahayu, S. (2023). Perancangan Sistem Informasi Geografis Pelanggan PLN Kota Palembang Berbasis Webgis Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer dan Sains. 1(1), 197–208.
- Anugraha, A. S., Erdiza, H. P., Apriyadi, D., & Agusandra, B. (2022). Integration of Geospatial and Citizen Participation Using Geographic Information System for Smart City: a Study of Priority Villages Program in Jakarta, Indonesia. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 48(4/W5-2022), 17–24. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-4-W5-2022-17-2022>
- Cahyadi, M. R., & Agung, I. wiseto. P. (2022). Diagnosa Kerusakan Komputer Menggunakan Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Komputer Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Jurnal Comasie*, 3(2), 214–226.
- Cvetković, V. M., Dragašević, A., Protić, D., Janković, B., Nikolić, N., & Milošević, P. (2022). Fire safety behavior model for residential buildings: Implications for disaster risk reduction. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 76(April). <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102981>
- Fikri, H., & Prarikeslan, W. (2024). Pemetaan Zonasi Daerah Rawan Kebakaran Hutan Berbasis

- Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat. *AI-DYAS*, 3(1), 160–171. <https://doi.org/10.58578/alldyas.v3i1.2485>
- Harist, M., Faruk, A., Ardi, W. K., Salam, R., & Agung, I. W. P. (2022). Perancangan dan Pembangunan Aplikasi Kursus Bahasa Inggris Lunctat Berbasis Website Dengan Metode Agile. *EProsiding Teknik ...*, 3(1). Retrieved from <http://eprosiding.ars.ac.id/index.php/pti/article/view/488%0Ahttps://eprosiding.ars.ac.id/index.php/pti/article/download/488/298>
- Herawati, S., Negara, Y. D. P., Febriansyah, H. F., & Fatah, D. A. (2021). Application of the Waterfall Method on a Web-Based Job Training Management Information System at Trunojoyo University Madura. *E3S Web of Conferences*, 328. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202132804026>
- Martadinata, A. T., & Karman, J. (2023). Sebaran Data Anak-Anak Berkebutuhan Khusus di Kota Lubuklinggau Berbasis WEB GIS. *Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer & Manajemen)*, 4(1), 9–16.
- Nugraha, A. F., & Murtejo, T. (2024). *JOURNAL OF APPLIED CIVIL ENGINEERING AND INFRASTRUCTURE TECHNOLOGY (JACEIT)*
- Evaluasi Response Time Transportation Emergency dalam Bencana Kebakaran di Kecamatan Bogor Tengah. 5(1), 15–23.
- Pricillia, T., & Zulfachmi. (2021). Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD). *Jurnal Bangkit Indonesia*, 10(1), 6–12. <https://doi.org/10.52771/bangkitindonesia.v10i1.153>
- Saputra, R. H., & Dyah P.A, N. R. (2023). Implementasi Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Geografis Tata Ruang. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 4(4), 1229–1236. <https://doi.org/10.47065/josh.v4i4.3686>
- Tujni, B., & Hutrianto, H. (2020). Pengembangan Perangkat Lunak Monitoring Wellies Dengan Metode Waterfall Model. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 22(1), 122–130. <https://doi.org/10.33557/jurnalmatrik.v22i1.862>
- Yadav, L. R., & Singh, R. S. (2020). Internet based GIS Applications for Local Level Planning and Sustainable Development in the State of Uttar Pradesh Abstract : *Ijpsi.Org*, 22(5), 8–19. <https://doi.org/10.9790/0661-2205010819>