

DEVELOPMENT OF A GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR ARCHIVING FLOOD PREVENTION RECOMMENDATION LETTERS USING THE PROTOTYPE METHOD

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PENGARSIPAN SURAT REKOMENDASI PENCEGAHAN GENANGAN BANJIR MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPE

Giovan Alshary¹, Feri Candra²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Kampus Bina Widya, Km. 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, Riau, Indonesia

giovan.alshary2972@student.unri.ac.id¹, fer_i@eng.unri.ac.id²

Abstract - The Public Works and Spatial Planning Office (PUPR) of Pekanbaru City, particularly the Water Resources Division (SDA), faces challenges in flood management due to a lack of effective data management systems related to housing, flood points, and river basins. The absence of adequate Geographic Information Systems (GIS) and digital archiving makes flood management suboptimal, potentially worsening its impacts on the ground. This study aims to develop a GIS and digital archiving system to support the SDA Division in mitigating flood risk in Pekanbaru City. The development method used is a prototype, employing MySQL database technology, PHP programming language, Laravel framework to facilitate code writing, Bootstrap for visual layout, and Leaflet JavaScript Library for mapping features. The results of testing using BlackBox Testing indicate a 100% success rate in the functional implementation of the system. Meanwhile, the results of the User Experience Questionnaire (UEQ) show positive evaluations in all aspects, with average scores of attractiveness (2.067), clarity (2.250), efficiency (2.200), accuracy (2.150), stimulation (2.050), and novelty (1.800), which overall received an "Excellent" rating.

Keywords - Geographic Information System, GIS, Prototype.

Abstrak - Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kota Pekanbaru, khususnya Bidang Sumber Daya Air (SDA), menghadapi tantangan dalam penanganan banjir akibat kurangnya sistem pengelolaan data yang efektif terkait perumahan, titik banjir, dan daerah aliran sungai. Ketiadaan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang memadai dan pengarsipan digital membuat penanganan banjir kurang optimal, sehingga dapat memperburuk dampaknya di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan SIG dan sistem pengarsipan digital guna mendukung Bidang SDA dalam mitigasi risiko banjir di Kota Pekanbaru. Metode pengembangan yang digunakan adalah prototype, dengan teknologi database MySQL, bahasa pemrograman PHP, framework Laravel untuk mempermudah penulisan kode, Bootstrap untuk tampilan visual, dan Leaflet JavaScript Library untuk fitur pemetaan. Hasil pengujian menggunakan BlackBox Testing menunjukkan tingkat keberhasilan 100% dalam implementasi fungsional sistem. Sementara itu, hasil pengujian User Experience Questionnaire (UEQ) menunjukkan penilaian positif di semua aspek, dengan skor rata-rata daya tarik (2,067), kejelasan (2,250), efisiensi (2,200), ketepatan (2,150), stimulasi (2,050), dan kebaruan (1,800), yang secara keseluruhan mendapatkan predikat "Excellent".

Kata Kunci - Sistem Informasi Geografis, SIG, Prototype.

I. PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia, termasuk di Kota Pekanbaru, dengan dampak serius seperti kerusakan infrastruktur, hilangnya nyawa, dan kerugian ekonomi. Penyebab utama banjir adalah meluapnya air sungai akibat ketidakmampuan sungai menampung volume air hujan yang tinggi, serta pendangkalan sungai. Kondisi ini diperburuk oleh lambatnya penanganan banjir di lapangan dan sulitnya akses ke data yang relevan mengenai titik banjir dan daerah aliran sungai [1]. Dinas PUPR Kota Pekanbaru Bidang Sumber Daya Air (SDA) menghadapi tantangan dalam mengendalikan dampak banjir di perumahan dan kawasan permukiman yang terdampak. Ketiadaan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang memadai menghambat proses identifikasi dan pemantauan lokasi perumahan yang terdampak banjir, sehingga penanganan di lapangan menjadi lambat. Selain itu, belum adanya sistem pengarsipan digital menyebabkan kesulitan dalam mengakses dokumen dan data yang diperlukan secara cepat dan akurat.

SIG dapat memberikan solusi dengan menyediakan data spasial yang akurat dan terintegrasi mengenai perumahan, titik banjir, serta daerah aliran sungai. Dengan adanya SIG, Bidang SDA dapat lebih cepat mengambil keputusan terkait penanganan banjir dan memberikan rekomendasi kepada pengembang yang ingin membangun perumahan melalui Surat Rekomendasi Pencegahan Genangan/Banjir. Selain itu, pengarsipan digital dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan dokumen, mempermudah pencarian data, dan mempercepat proses penanganan masalah [2], [3]. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan SIG dan sistem pengarsipan digital guna mendukung Bidang SDA dalam pengelolaan data perumahan, titik banjir, dan daerah aliran sungai secara efektif. Metode prototype dipilih karena pendekatan ini memungkinkan sistem yang dikembangkan dapat disesuaikan secara responsif dengan kebutuhan pengguna di lapangan. Sistem ini diharapkan dapat menjadi pusat informasi yang memudahkan Bidang SDA dalam menangani laporan banjir serta mendukung proses pemberian rekomendasi pencegahan genangan dan banjir kepada pengembang.

II. SIGNIFIKANSI STUDI

A. *Studi Literatur*

Penelitian pertama dilakukan oleh Aris Rakhmadi dan Muhammad Dienulloh Uli Abshar pada tahun 2024 dengan judul “Identifikasi dan Edukasi Daerah Rawan Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis Pendekatan Geospasial pada Kabupaten Karanganyar” menggunakan metode Waterfall. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan kawasan rawan banjir di Kabupaten Karanganyar dengan memanfaatkan analisis spasial untuk mengidentifikasi daerah berisiko tinggi terkena banjir. Hasilnya adalah sistem informasi geografis yang mampu menyajikan data berupa koordinat dan lokasi yang relevan dengan area rawan banjir, yang divisualisasikan melalui Leaflet. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan peta risiko banjir yang dapat diakses oleh masyarakat dan pemerintah setempat [4]. Penelitian kedua dilakukan oleh Anak Agung Gede Iswara Andika Parayana, I Nyoman Yudi Anggara Wijaya, dan Nengah Widya Utami pada tahun 2024 dengan judul “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sub DAS Berpotensi Cakupan Komunitas Peduli Sungai Denpasar” menggunakan metode Extreme Programming. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem yang menyediakan informasi lebih akurat mengenai potensi sub DAS, membantu edukasi masyarakat, dan mendukung Komunitas Peduli Sungai Denpasar dalam manajemen data serta kolaborasi dengan masyarakat lokal. Hasil penelitian

ini memberikan data yang berguna untuk meningkatkan pemahaman tentang pelestarian sumber daya air dan lingkungan di wilayah Denpasar, serta memberikan gambaran tentang potensi setiap subDAS [5].

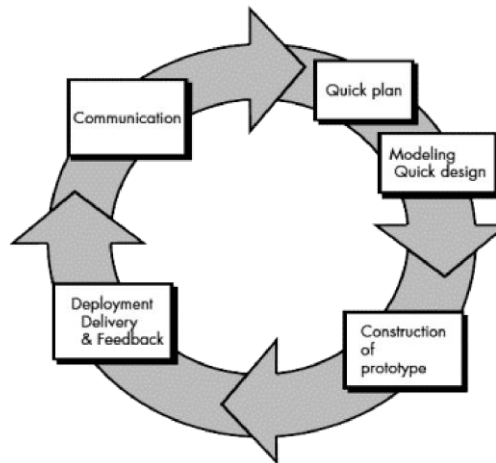
Penelitian ketiga dilakukan oleh Abdiel Jeremia Winston Wongkar dan Vivi Peggie Rantung pada tahun 2023 dengan judul “Penerapan Distance-Based Clustering Pada Aplikasi Peta Lokasi Rawan Bencana Kota Tomohon Berbasis Web dengan Menggunakan GIS Leaflet di Dinas Sosial Kota Tomohon” menggunakan metode Extreme Programming. Penelitian ini dirancang untuk meningkatkan analisis dan pemetaan kawasan rawan bencana, termasuk banjir, di Kota Tomohon. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemetaan berbasis GIS Leaflet dapat memberikan manfaat signifikan dalam mengidentifikasi dan mengelola risiko bencana di Kota Tomohon [6].

Ketiga penelitian di atas memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam konteks mitigasi bencana, baik dari segi pemetaan kawasan rawan banjir maupun edukasi masyarakat. Secara teknis, penelitian-penelitian ini menunjukkan bagaimana SIG dapat diterapkan di berbagai wilayah dan untuk berbagai keperluan, seperti pemetaan sub DAS dan manajemen risiko bencana. Penelitian ini mendukung upaya peningkatan kesadaran masyarakat dan pemerintah secara sosial terhadap risiko bencana, serta bagaimana teknologi dapat mendukung pengambilan keputusan.

Penelitian ini melengkapi studi-studi sebelumnya dengan fokus pada pengembangan Sistem Informasi Geografis yang tidak hanya berfungsi sebagai alat pemetaan, tetapi juga sebagai pusat informasi dan pengarsipan digital terkait perumahan, titik banjir, dan daerah aliran sungai. Penelitian ini menggunakan metode prototype, yang memungkinkan pengembangan sistem secara bertahap dan responsif terhadap kebutuhan pengguna di lapangan. Pendekatan ini lebih fleksibel dan cocok untuk situasi dinamis di mana data dan kebutuhan lapangan bisa berubah cepat, seperti penanganan banjir. Dengan demikian, sistem yang dihasilkan akan lebih cepat beradaptasi dan memberikan solusi yang lebih tepat guna bagi Bidang SDA dalam pengelolaan bencana banjir di Kota Pekanbaru.

B. Metode Prototype

Prototype adalah model awal dari produk atau sistem yang dikembangkan untuk menunjukkan konsep, desain dasar, dan mengeksplorasi masalah lebih lanjut sebelum sistem dibangun secara lengkap. Model ini bertujuan untuk menghasilkan prototipe yang dapat berfungsi sebagai jembatan antara pengembang dan pengguna dalam berkomunikasi pada tahap pengembangan sistem informasi [7]. Metode Prototype dipilih karena cocok untuk pengembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan sistem pengarsipan digital di Dinas PUPR Kota Pekanbaru, terutama dalam konteks mitigasi banjir. Kebutuhan akan respons cepat dalam menangani banjir mengharuskan pengembangan sistem yang fleksibel dan dapat beradaptasi dengan perubahan di lapangan. Dengan metode prototype, pengembang dapat dengan cepat menciptakan versi awal sistem yang dapat diuji oleh pengguna, sehingga masukan dari pengguna bisa diperoleh secara langsung dan diterapkan dalam siklus pengembangan berikutnya.



Gambar 1. Tahap Metode Prototype

1. *Communication*

Tahap pertama adalah komunikasi, pada tahap ini dilakukan koordinasi dengan salah satu staf di Bidang Sumber Daya Air untuk mengumpulkan informasi terkait kebutuhan pengguna mengenai pengembangan sistem informasi geografis. Tahap ini memiliki tujuan untuk memastikan agar sistem yang sedang dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan yang dibutuhkan oleh pengguna. Kebutuhan tersebut dapat mencakup aspek fungsional maupun non-fungsional.

2. *Quick Plan and Modeling Quick Design*

Langkah berikutnya adalah membuat rancangan cepat dan desain yang sederhana. Perancangan sistem ini didasarkan pada kebutuhan pengguna yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Tahap ini memiliki tujuan memberikan gambaran untuk pengguna mengenai sistem yang ingin dibuat, dengan memanfaatkan Use Case Diagram dan Wireframe. Use Case Diagram digunakan untuk memodelkan bagaimana sistem informasi akan berfungsi dan membantu pengembang memahami berbagai aktor yang berinteraksi dengan sistem [8]. Diagram ini membantu dalam mengidentifikasi peran serta akses yang dimiliki oleh pengguna yaitu staf Dinas PUPR Bidang SDA. Wireframe digunakan sebagai alat perancangan awal untuk mendesain antarmuka pengguna pada sistem informasi geografis yang dikembangkan. Wireframe dapat mengomunikasikan ide-ide desain kepada pihak Bidang SDA sebelum sistem memasuki tahap pengembangan lebih lanjut. Selain itu, wireframe berfungsi sebagai panduan bagi pengembang dalam menerapkan elemen-elemen antarmuka secara efektif menggunakan Bootstrap untuk memastikan tata letak [9].

3. *Construction of Prototype*

Langkah selanjutnya dalam penelitian ini adalah pembuatan prototype. Pada tahap ini, prototipe sistem akan dibangun berdasarkan desain yang telah disusun sebelumnya. Proses pengembangan sistem dilakukan dengan memanfaatkan beberapa teknologi untuk mencapai tujuan utama, yaitu membangun SIG dan sistem pengarsipan digital yang efektif dalam mendukung Dinas PUPR Kota Pekanbaru dalam pencegahan genangan dan banjir. Pengembangan sistem dimulai dengan menginstal XAMPP, sebuah software *opensource* yang

menyatukan berbagai komponen penting seperti Apache, MySQL, dan PHP. XAMPP menyediakan lingkungan pengembangan web lokal yang memungkinkan pengujian sistem tanpa mengganggu server produksi. MySQL digunakan sebagai basis data untuk menyimpan informasi terkait perumahan, titik banjir, dan daerah aliran sungai. Penggunaan MySQL memungkinkan pengelolaan data yang cepat dan efisien, penting untuk memastikan bahwa informasi kritis tersedia saat dibutuhkan untuk penanganan banjir [10], [11]. Bahasa pemrograman PHP digunakan untuk memproses data yang tersimpan di database, mengambil, memperbarui, dan menyajikan informasi secara dinamis kepada pengguna [12]. PHP juga memungkinkan pengembang untuk membuat fungsi-fungsi yang dibutuhkan oleh sistem pengarsipan digital, sehingga proses pencarian dan pengelolaan dokumen lebih mudah dan terstruktur. Untuk mendukung pengembangan sistem yang lebih cepat dan terorganisir, framework Laravel digunakan. Laravel memanfaatkan arsitektur MVC (Model-View-Controller), yang memisahkan logika bisnis dari tampilan, sehingga pengembangan menjadi lebih modular dan mudah dikelola. Fitur-fitur Laravel, seperti autentikasi bawaan dan manajemen template, mempermudah implementasi fitur keamanan dan tampilan yang dinamis pada sistem [13]. Untuk antarmuka pengguna, Bootstrap dipilih karena kemampuannya dalam membuat tampilan web yang responsif dan user-friendly. Desain antarmuka yang responsif sangat penting untuk memudahkan pengguna, baik di lapangan maupun di kantor, mengakses informasi yang diperlukan secara cepat di berbagai perangkat [14]. Komponen Leaflet digunakan untuk fitur pemetaan dalam SIG. Leaflet adalah library JavaScript yang ringan dan mudah digunakan, yang memungkinkan pengembang untuk menyajikan peta interaktif secara real-time [15]. Dalam konteks penelitian ini, Leaflet mendukung penampilan data spasial seperti lokasi perumahan yang terdampak banjir, titik banjir, dan aliran sungai, serta menampilkan marker, polygon, dan polyline untuk membantu Dinas PUPR dalam memantau situasi di lapangan secara visual. Dengan fitur ini, sistem menjadi alat yang efektif dalam pemetaan dan pengambilan keputusan terkait pencegahan genangan air dan banjir.

4. Deployment Delivery & Feedback

Prototipe yang telah selesai akan diuji sebelum diserahkan kepada pihak terkait untuk dievaluasi. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan standar ISO 25010, yang merupakan standar internasional untuk mengevaluasi kualitas perangkat lunak. Standar ini digunakan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan memenuhi berbagai kriteria kualitas, seperti fungsionalitas, kegunaan, keandalan, efisiensi kinerja, kompatibilitas, dan portabilitas. Dalam pengujian, aspek fungsionalitas diuji untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan fungsinya, seperti kemampuan pemetaan spasial dan pengarsipan data secara digital. Kegunaan dinilai untuk mengevaluasi seberapa mudah antarmuka sistem digunakan oleh staf Dinas PUPR Bidang SDA, termasuk kemudahan navigasi dan akses informasi. Jika ditemukan elemen sistem yang tidak sesuai dengan harapan pengguna atau tidak memenuhi standar kualitas, maka sistem akan diperbaiki berdasarkan umpan balik dari pengguna. Tahap pengujian ini sangat penting untuk memastikan bahwa prototipe memenuhi harapan pengguna, serta untuk mengidentifikasi area yang memerlukan peningkatan atau perbaikan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Communication

Kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang diperoleh setelah melakukan komunikasi dengan pihak terkait adalah sebagai berikut.

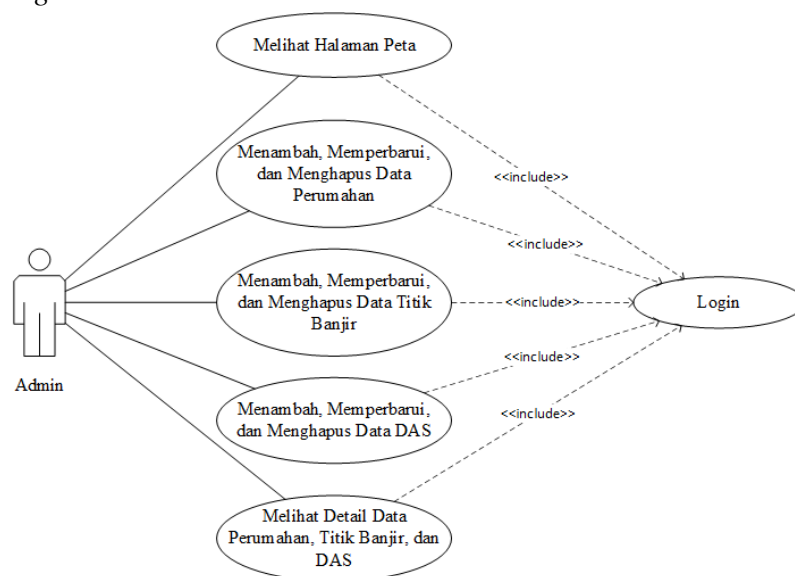
TABEL I
HASIL KEBUTUHAN FUNGSIONAL DAN NON-FUNGSIONAL

Kebutuhan Fungsional
Admin dapat melakukan login dan logout menggunakan email dan password
Admin dapat melihat daftar data perumahan, titik banjir, dan daerah aliran sungai
Admin dapat melihat, menambah, memperbaiki, dan menghapus data perumahan, titik banjir, dan daerah aliran sungai
Admin dapat menampilkan lokasi perumahan, titik banjir, dan daerah aliran sungai pada satu halaman peta
Admin dapat melakukan pencarian lokasi dan melihat detail data melalui halaman peta
Kebutuhan Non-Fungsional
Performance Efficiency: Response time dibawah 10 detik per halaman
Compatibility: Berfungsi dengan baik di berbagai browser
Usability: Sistem mudah dipahami untuk digunakan
Reliability: Tidak mengalami kegagalan pada fitur
Security: Data yang tersimpan aman
Maintainability: Sistem dapat dipelihara, dimodifikasi, diperbaiki, dan diperbarui setelah diluncurkan
Portability: Dapat diakses di desktop dan mobile dengan baik
Bahasa Komunikasi: Bahasa Indonesia.

B. Quick Plan and Modeling Quick Design

Berdasarkan kebutuhan pengguna yang telah diperoleh melauai tahap komunikasi, rancangan cepat dan desain sederhana dilakukan pada tahap selanjutnya.

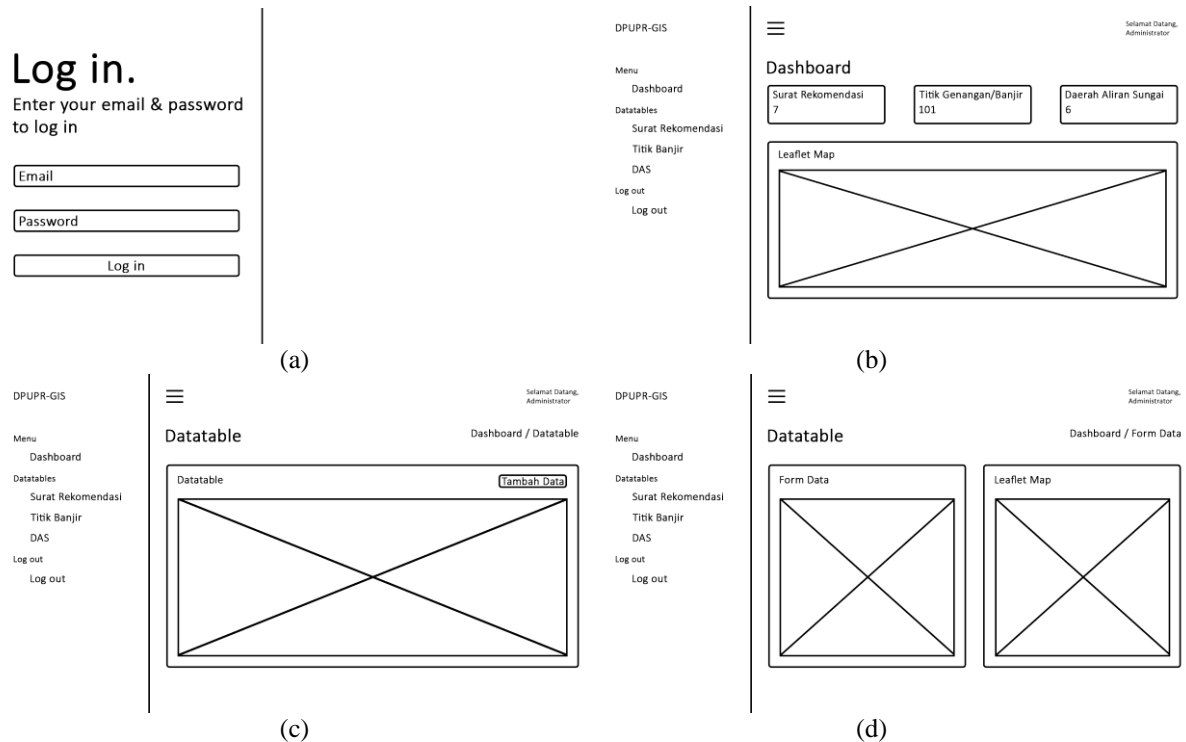
1. Use Case Diagram



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem

Use Case Diagram menggambarkan bagaimana admin berinteraksi dengan sistem, termasuk fitur utama seperti mengelola data perumahan, titik banjir, dan daerah aliran sungai. Admin dapat melihat lokasi pada peta, serta melakukan penambahan, pembaruan, dan penghapusan data setelah berhasil login ke dalam sistem.

2. Wireframe



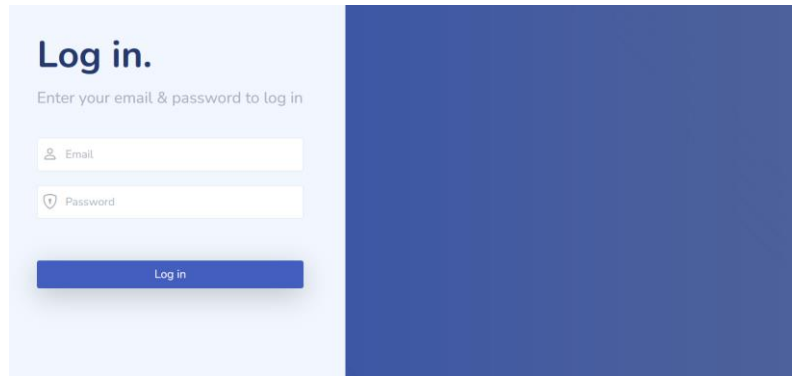
Gambar 3. (a) Wireframe Halaman Login (b) Wireframe Halaman Dashboard (c) Wireframe Halaman Datatables (d) Wireframe Halaman Form Data

Wireframe dari halaman-halaman utama, seperti halaman login, dashboard, datatables, dan form data, membantu menggambarkan alur dan fitur utama sistem. Setiap halaman dirancang untuk memudahkan akses dan pengelolaan data spasial yang dibutuhkan untuk mitigasi banjir. Pada halaman login, pengguna memasukkan email dan kata sandi untuk mengakses dashboard, sementara halaman dashboard menampilkan data penting, seperti jumlah total titik banjir, daerah aliran sungai, dan surat rekomendasi yang tersimpan dalam sistem. Pengguna juga dapat melakukan pencarian lokasi dan melihat detail data yang tersedia di peta.

C. Construction of Prototype

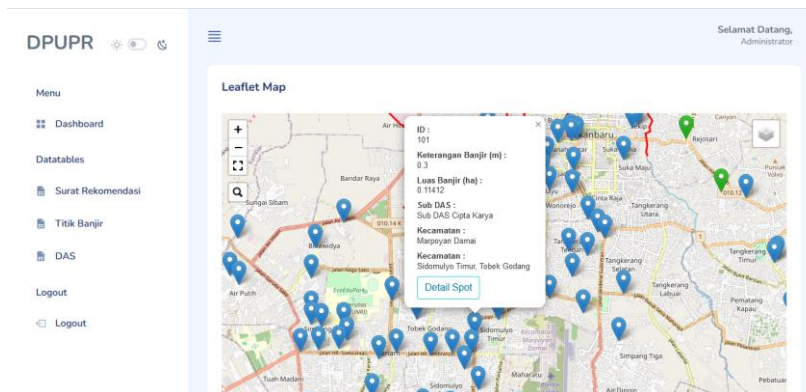
Rancangan cepat dan desain sederhana yang telah dibuat direalisasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP di framework Laravel, Bootstrap, dan Leaflet JavaScript Library.

1. Tampilan Halaman Login

Gambar 4. Tampilan Halaman *Login*

Halaman *login* adalah gerbang utama bagi pengguna untuk mengakses sistem. Pengguna harus memasukkan email dan kata sandi yang terdaftar agar bisa masuk ke halaman dashboard. Jika sesi login pengguna masih aktif, mereka akan diarahkan langsung ke halaman dashboard tanpa perlu memasukkan kembali kredensial mereka. Fitur ini penting untuk keamanan data dan memastikan hanya pengguna yang terotorisasi yang dapat mengakses sistem.

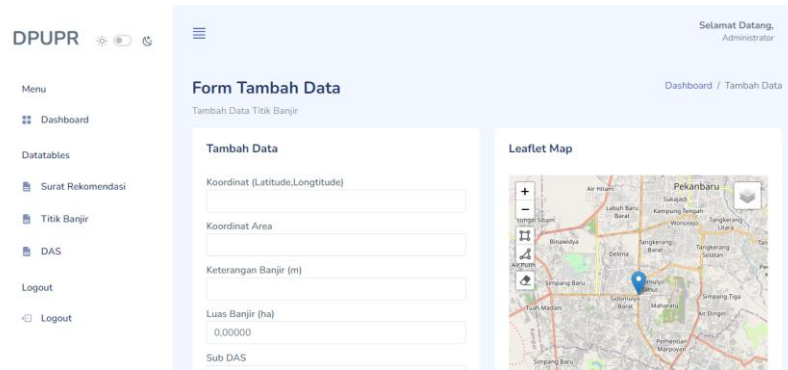
2. Tampilan Halaman Dashboard



Gambar 5. Tampilan Halaman Dashboard

Setelah berhasil login, pengguna akan diarahkan ke halaman dashboard, yang berisi ringkasan jumlah data yang tersimpan, termasuk titik banjir, daerah aliran sungai, dan surat rekomendasi terkait. Fitur kunci dalam halaman ini adalah integrasi Leaflet, sebuah library JavaScript untuk memvisualisasikan data spasial. Peta interaktif pada dashboard memungkinkan pengguna untuk menelusuri lokasi-lokasi terkait, seperti perumahan dan area rawan banjir, serta meninjau detail masing-masing data melalui titik-titik yang ditampilkan. Peta ini sangat berguna untuk memberikan pemahaman visual terkait wilayah yang terdampak banjir.

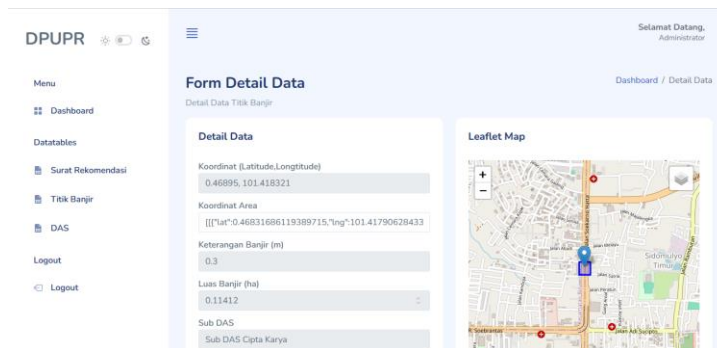
3. Tampilan Halaman Tambah Data



Gambar 6. Tampilan Halaman Tambah Data

Fitur Tambah Data memungkinkan pengguna untuk menginput data baru, baik secara manual melalui form maupun melalui peta interaktif. Pengguna dapat menandai lokasi menggunakan marker, polygon, atau polyline di peta, yang akan secara otomatis menyimpan koordinatnya ke dalam sistem. Integrasi Leaflet pada halaman ini memberikan kemampuan kepada pengguna untuk menandai dan menyimpan lokasi secara akurat, yang sangat penting dalam pemetaan banjir dan pengelolaan daerah aliran sungai.

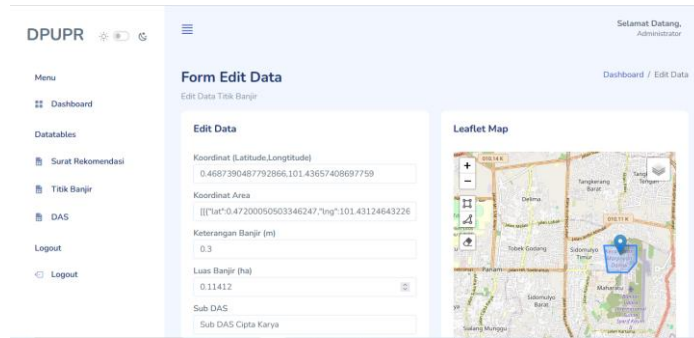
4. Tampilan Halaman Detail Data



Gambar 7. Tampilan Halaman Detail Data

Halaman ini menampilkan detail lengkap dari data yang sudah tersimpan, termasuk lokasi dan informasi terkait, yang ditampilkan pada peta dan form. Meskipun pengguna dapat melihat semua informasi, data pada halaman ini bersifat hanya-baca, sehingga mencegah perubahan yang tidak disengaja. Fitur ini mendukung kebutuhan pengarsipan dan dokumentasi data yang aman dan mudah diakses.

5. *Tampilan Halaman Edit Data*



Gambar 8. Tampilan Halaman Edit Data

Pengguna dapat memperbarui informasi yang ada di halaman Edit Data. Seperti di halaman tambah data, peta interaktif dengan fitur Leaflet memungkinkan pengguna untuk memperbarui lokasi titik banjir atau aliran sungai dengan mudah. Dengan fitur ini, data dapat diperbarui sesuai kebutuhan di lapangan, sehingga sistem selalu menyajikan informasi yang paling mutakhir.

D. Deployment Delivery & Feedback

Setelah prototipe sistem selesai dikembangkan, dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa sistem tersebut berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan pengguna. Pengujian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu pengujian Functional Suitability dan Usability.

1. Pengujian Functional Suitability

Pengujian Functional Suitability dilakukan untuk mengevaluasi apakah sistem memenuhi semua persyaratan fungsional yang telah ditetapkan. Setiap fitur utama dalam sistem diuji untuk memastikan bahwa fungsinya berjalan dengan benar dan sesuai dengan kebutuhan yang telah diidentifikasi. Pengujian ini dilakukan menggunakan metode Black Box Testing, yang fokus pada keluaran sistem tanpa memperhatikan bagaimana cara kerja internalnya. Skenario pengujian dilakukan terhadap 19 fitur utama yang mencakup pengelolaan data perumahan, titik banjir, dan daerah aliran sungai. Setiap fitur diuji oleh lima staf dari Bidang Sumber Daya Air dengan tugas seperti menambah data, mengedit data, dan menampilkan data pada peta interaktif. Setiap staf diberikan akses ke prototipe sistem dan diminta untuk melakukan tugas-tugas tertentu berdasarkan skenario yang telah disiapkan. Fitur dianggap berhasil apabila staf dapat menyelesaikan tugas tanpa menemukan kesalahan atau bug yang memengaruhi fungsi dasar sistem.

TABEL II
HASIL PENGUJIAN FUNCTIONAL SUITABILITY

No.	Kasus Pengujian	Skenario yang diharapkan	Hasil
1.	Login	Login berhasil dilakukan dan masuk ke halaman dashboard	Sukses
2.	Melihat Daftar Perumahan	Daftar perumahan dan surat rekomendasi berhasil ditampilkan	Sukses
3.	Menambah Data Perumahan	Data perumahan dan surat rekomendasi berhasil ditambah	Sukses
4.	Memperbarui Data Perumahan	Data perumahan dan surat rekomendasi berhasil diperbarui	Sukses
5.	Menghapus Data Perumahan	Data perumahan dan surat rekomendasi berhasil dihapus	Sukses

6.	Melihat Daftar Titik Banjir	Daftar titik banjir berhasil ditampilkan	Sukses
7.	Menambah Data Titik Banjir	Data titik banjir berhasil ditambah	Sukses
8.	Memperbarui Data Titik Banjir	Data titik banjir berhasil diperbarui	Sukses
9.	Menghapus Data Titik Banjir	Data titik banjir berhasil dihapus	Sukses
10.	Melihat Daftar Daerah Aliran Sungai	Daftar DAS berhasil ditampilkan	Sukses
11.	Menambah Data Daerah Aliran Sungai	Data DAS berhasil ditambah	Sukses
12.	Memperbarui Data Daerah Aliran Sungai	Data DAS berhasil diperbarui	Sukses
13.	Menghapus Data Daerah Aliran Sungai	Data DAS berhasil dihapus	Sukses
14.	Menampilkan Lokasi Data Melalui Peta	Lokasi perumahan, titik banjir, dan daerah aliran sungai berhasil ditampilkan pada halaman peta	Sukses
15.	Pencarian Lokasi Melalui Peta	Lokasi perumahan dan titik banjir berhasil dicari pada halaman peta	Sukses
16.	Melihat Detail Data Melalui Peta	Detail data berhasil ditampilkan melalui lokasi peta dan daftar tabel	Sukses
17.	Upload	Berhasil melakukan upload file	Sukses
18.	Download	Berhasil melakukan download file	Sukses
19.	Logout	Logout berhasil dilakukan dan kembali ke halaman login	Sukses

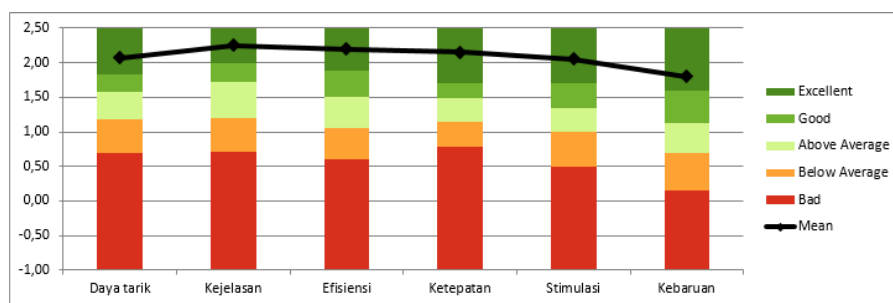
Dari pengujian terhadap lima responden, seluruhnya menyatakan bahwa 19 fitur yang dirancang telah berhasil diimplementasikan dengan baik secara 100%. Tidak ditemukan kesalahan dalam fungsi utama sistem, yang menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi persyaratan fungsional sesuai dengan spesifikasi awal.

2. Pengujian Usability

Pengujian Usability bertujuan untuk menilai tingkat kenyamanan dan kemudahan penggunaan sistem oleh pengguna. Pengujian ini dilaksanakan menggunakan User Experience UEQ, yang mencakup berbagai aspek. Lima staf dari Bidang Sumber Daya Air yang sama terlibat dalam pengujian ini. Staf diberikan tugas untuk berinteraksi dengan antarmuka pengguna, seperti menavigasi peta interaktif, menambah data perumahan atau titik banjir, dan menggunakan fitur pencarian lokasi. Keberhasilan diukur berdasarkan nilai rata-rata yang diperoleh pada setiap aspek, dengan benchmark digunakan sebagai tolok ukur kualitas pengalaman pengguna.

UEQ Scales (Mean and Variance)		
Daya tarik	↑ 2,067	0,12
Kejelasan	↑ 2,250	0,19
Efisiensi	↑ 2,200	0,14
Ketepatan	↑ 2,150	0,08
Stimulasi	↑ 2,050	0,11
Kebaruan	↑ 1,800	0,08

Gambar 9. Hasil Rata-rata UEQ



Gambar 10. Hasil Benchmark UEQ

Berdasarkan hasil kuesioner yang diolah, Sistem Informasi Geografis yang dikembangkan mendapatkan nilai Excellent pada semua aspek, yaitu Daya Tarik, Kejelasan, Efisiensi, Ketepatan, Stimulasi, dan Kebaruan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional tetapi juga memberikan pengalaman pengguna yang positif dan intuitif. Implikasi dari hasil ini adalah bahwa sistem yang dikembangkan mampu mendukung Dinas PUPR Kota Pekanbaru dalam menangani dan memitigasi banjir secara efektif melalui pemetaan dan pengelolaan data spasial yang cepat dan efisien. Pengujian yang berhasil ini menguatkan bahwa pendekatan prototype yang digunakan memungkinkan penyesuaian dan peningkatan sistem secara iteratif berdasarkan umpan balik pengguna, sehingga menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan lapangan.

IV. KESIMPULAN

SIG untuk Pengarsipan Surat Rekomendasi Pencegahan Genangan Air/Banjir telah sukses dikembangkan dengan fitur-fitur yang mendukung pengelolaan data spasial secara efisien. Penggunaan Leaflet JavaScript Library memungkinkan sistem untuk mengelola data lokasi secara akurat, seperti memperoleh koordinat lokasi, memetakan area rawan banjir menggunakan polygon, dan menggambarkan daerah aliran sungai dengan polyline. Berdasarkan hasil pengujian, penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa SIG untuk pengelolaan Surat Rekomendasi Pencegahan Banjir dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan data spasial, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem yang mampu mengarsipkan dan memetakan data terkait pencegahan genangan air/banjir guna membantu Dinas PUPR Kota Pekanbaru dalam mitigasi banjir secara lebih efektif. Penelitian ini telah berhasil mencapai tujuan tersebut dengan menghasilkan sistem yang tidak hanya fungsional, tetapi juga mudah digunakan oleh pengguna. Pengembangan lebih lanjut dari SIG ini dapat mencakup penambahan fitur seperti routing, yang akan membantu dalam menentukan rute terbaik untuk penanganan banjir di lapangan. Fitur ini dapat menyediakan panduan rute tercepat dan teraman menuju lokasi banjir atau daerah terdampak, sehingga respons tim lapangan menjadi lebih efisien dan tepat sasaran.

REFERENSI

- [1] Sakti, H. H., Radhinal, Y., Isra, M., Fakhruddin, M., & Wahyuni, N. Pemanfaatan Web-Based Geographic Information System (GIS) dalam Penanggulangan Bencana Banjir Kabupaten Bulukumba. *Journal of Green Complex Engineering*. 2024; 1(2): 59-68.
- [2] Baha'Udin, B. M. Sistem Informasi Geografis Lokasi SMA Negeri di Kabupaten Demak Berbasis Android. *Jurnal Transit*. 2019; 0(0): 1-5.
- [3] Pradana, L. Y., & Assegaff, S. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah di Kabupaten Tanjung Jabung Barat. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*. 2019; 4(1): 38-47.
- [4] Rakhmadi, A., & Abshar, M. D. U. Identifikasi dan Edukasi Daerah Rawan Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis Pendekatan Geospasial pada Kabupaten Karanganyar. *ABDIMASTEK*. 2024; 3(1): 9-20.
- [5] Parayana, A. A. G. I. A., Wjaya, I. N. Y. A., & Utami, N. W. Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sub DAS Berpotensi Cakupan Komunitas Peduli Sungai Denpasar. *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*. 2024; 20(1): 160-172.
- [6] Wongkar, A. J. W., & Rantung, V. P. Penerapan Distance-Based Clustering Pada Aplikasi Peta Lokasi Rawan Bencana Kota Tomohon Berbasis Web dengan Menggunakan GIS Leaflet Di

- Dinas Sosial Kota Tomohon. *Innovative: Journal Of Social Science Research*. 2023; 3(6): 6777-6783.
- [7] Syarifudin, A. Perancangan Sistem Informasi Pengajuan dan Pelaporan Pembayaran Tunjangan Kinerja Kementerian Keuangan Menggunakan Metode Prototype. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*. 2019; 8(2): 149-158.
- [8] ASimatupang, J., & Sianturi, S. Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Tiket Bus Pada Po. Handoyo Berbasis Online. *Jurnal Intra-Tech*. 2019; 3(2): 11–25.
- [9] AHartawan, M. S. Penerapan User Centered Design (UCD) pada Wireframe Desain User Interface dan User Experience Aplikasi Sinopsis Film. *JEIS: Jurnal Elektro dan Informatika Swadharma*. 2022; 2(1): 43-47.
- [10] Hartiwati, E. N. Aplikasi Inventori Barang Menggunakan Java Dengan phpMyAdmin. *Cross-Border*. 2022; 5(1): 601-610.
- [11] Putra, A. S. Sistem Manajemen Pelayanan Pelanggan Menggunakan PHP dan MySQL (Studi Kasus pada Toko Surya). *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika (TEKINFO)*. 2021; 22(1): 100-116.
- [12] Sahi, A. Aplikasi Test Potensi Akademik Seleksi Saringan Masuk Lp3I Berbasis Web Online Menggunakan Framework Codeigniter. *Tematik*. 2020; 7(1): 120–129.
- [13] Ardan, M., Supeno, H., & Amalga, R. S. G. Rancang Bangun Portal Pembelajaran Online Menggunakan Framework Laravel. *JURNAL PASUNDAN INFORMATIKA*. 2022; 1(02).
- [14] Arta, I. K. J., & Nugraha, N. B. S. Implementasi Aplikasi User Management Hotspot Mikrotik Berbasis Php Dengan Application Programming Interface (Api) Dan Framework Bootstrap. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*. 2020; 3(1): 66-71.
- [15] Marleni, I. A., & Gunaryati, A. Presensi Karyawan Berbasis Web dengan Fitur Lokasi Leaflet JS menggunakan Laravel. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*. 2023; 7(3): 479-485.