

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DATA STATISTIK SEKTORAL PERENCANAAN PEMBANGUNAN BIDANG LINGKUNGAN DENGAN METODE RAPID APPLICATION DEVELOPMENT (STUDI KASUS BAPPEDA KOTA PONTIANAK)

Fikri Rahma Deli¹, Heri Priyanto², Desepta Isna Ulumi³

Program Studi Sarjana Informatika Fakultas Teknik
Universitas Tanjungpura

heripriyanto@informatia.untan.ac.id, deseptaisnaulumi@informatika.untan.ac.id,
fikrirahmadeli09@student.untan.ac.id

Abstract

Sustainable development planning very important in facing global environmental challenges. One of the key elements in this planning is the use of sectoral statistical data related to the environment. Pontianak City Regional Development Planning Agency (BAPPEDA) has a number of datasets in the environmental field, but faces obstacles in processing them into fast, precise and accurate geographic information. This makes it difficult to develop sustainable development planning in the environmental sector. Geographic Information Systems (GIS) have proven to be a very effective tool in integrating sectoral statistical data with geographic components. By utilizing GIS technology, BAPPEDA can link environmental datasets with geographic maps. This allows a better understanding of environmental aspects in various areas of Pontianak City. However, the steps required to achieve this integration require special attention. The first step is georeferencing the environmental dataset, which means associating the data with geographic coordinates. After that, the data needs to be converted to a suitable spatial data format, such as polygon, polyline, or point, depending on the type of information desired. After spatial data is created, the next step is data integration with base maps and satellite imagery. With this data integrated in GIS, BAPPEDA can visualize geographic information more comprehensively and carry out spatial analysis. Using the Rapid Application Development (RAD) method makes it possible to develop an adequate information system that can be accessed easily and quickly. Rapid Application Development (RAD) is an object-oriented approach to system development that includes a development method and software tools.

Abstrak

Perencanaan pembangunan berkelanjutan menjadi sangat penting dalam menghadapi tantangan lingkungan global. Salah satu elemen kunci dalam perencanaan ini adalah penggunaan data statistik sektoral yang berkaitan dengan lingkungan. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kota Pontianak memiliki sejumlah dataset dalam bidang lingkungan, tetapi menghadapi kendala dalam mengolahnya menjadi informasi geografis yang cepat, tepat, dan akurat. Hal ini membuat sulitnya pengembangan perencanaan pembangunan berkelanjutan di sektor lingkungan. Sistem Informasi Geografis (SIG) telah terbukti menjadi alat yang sangat efektif dalam mengintegrasikan data statistik sektoral dengan komponen geografis. Dengan memanfaatkan teknologi SIG, BAPPEDA dapat menghubungkan dataset lingkungan dengan peta geografis. Ini memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang aspek-aspek lingkungan di berbagai wilayah Kota Pontianak. Namun, langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai integrasi ini memerlukan perhatian khusus. Langkah pertama adalah georeferencing dataset lingkungan, yang berarti mengaitkan data dengan koordinat geografis. Setelah itu, data perlu dikonversi ke format data spasial yang sesuai, seperti polygon, polyline, atau titik, tergantung pada jenis informasi yang diinginkan. Setelah data spasial tercipta, langkah berikutnya adalah integrasi data dengan peta dasar dan citra satelit. Dengan data ini yang terintegrasi dalam SIG, BAPPEDA dapat memvisualisasikan informasi geografis secara lebih komprehensif. Dengan menggunakan metode Rapid Application Development (RAD) memungkinkan untuk mengembangkan sistem informasi yang memadai dan dapat diakses dengan mudah dan cepat. Rapid Application Development (RAD)

Article History

Submitted: 9 Agustus 2024

Accepted: 12 Agustus 2024

Published: 19 Agustus 2024

Key Words

Geospatial Information System, Sectoral Statistical Data, Rapid Application Development (RAD), BAPPEDA Pontianak City, Data Visualization

Sejarah Artikel

Submitted: 9 Agustus 2024

Accepted: 12 Agustus 2024

Published: 19 Agustus 2024

Kata Kunci

Sistem Informasi Geografis, Data Statistik Sektoral, Rapid Application Development (RAD), BAPPEDA Kota Pontianak, Visualisasi Data

adalah suatu pendekatan berorientasi objek terhadap pengembangan sistem yang mencakup suatu metode pengembangan serta perangkat-perangkat lunak.

I. PENDAHULUAN

Dalam konteks perencanaan pembangunan bidang lingkungan, SIG memungkinkan untuk mengintegrasikan data geografis seperti peta dan data statistik dengan data lingkungan seperti dasa wisma, drainase, pangkalan sampan, panti asuhan, pondok pesantren, poskamling, posyandu, rumah penginapan, swadaya, tanaman biofarma, tanaman hias dan tempat pemakaman. Dalam SIG terdapat tiga jenis data spasial yaitu data *polygon* yang digunakan untuk merepresentasikan area tertentu dengan batas berbentuk *polygon*, seperti wilayah administratif, dan untuk menggambarkan zona geografis yang berbeda. Data *polyline* digunakan untuk menggambarkan fitur berbentuk garis atau jaringan, seperti jalan raya, sungai, atau jalur pipa. Data titik atau *point* digunakan untuk menunjukkan lokasi titik tertentu pada peta, seperti lokasi rumah penginapan, rumah panti asuhan dan lain sebagainya.

Dalam bidang lingkungan peran Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kota Pontianak sangat penting untuk membantu Walikota dalam menentukan kebijakan di bidang perencanaan pembangunan di daerah serta penilaian dan pelaksanaannya. Visi BAPPEDA Kota Pontianak adalah "Pontianak Kota Khatulistiwa, Berwawasan Lingkungan Yang Cerdas Dan Bermartabat". dalam mendukung visi tersebut khususnya dalam perencanaan pembangunan di bidang lingkungan yang tercatat pada tahun 2022. Pada BAPPEDA Kota Pontianak terdapat beberapa kumpulan dataset di bidang lingkungan namun pihak BAPPEDA kesulitan dalam mengolah dataset lingkungan tersebut menjadi data spasial padahal dengan penerapan tersebut dapat memudahkan pihak-pihak yang membutuhkan informasi terkait dataset bidang lingkungan. Pihak BAPPEDA juga kesulitan untuk mengembangkan perencanaan pembangunan di bidang lingkungan terutama untuk mendapatkan informasi geografis yang mudah diakses dan akurat berdasarkan dataset yang ada.

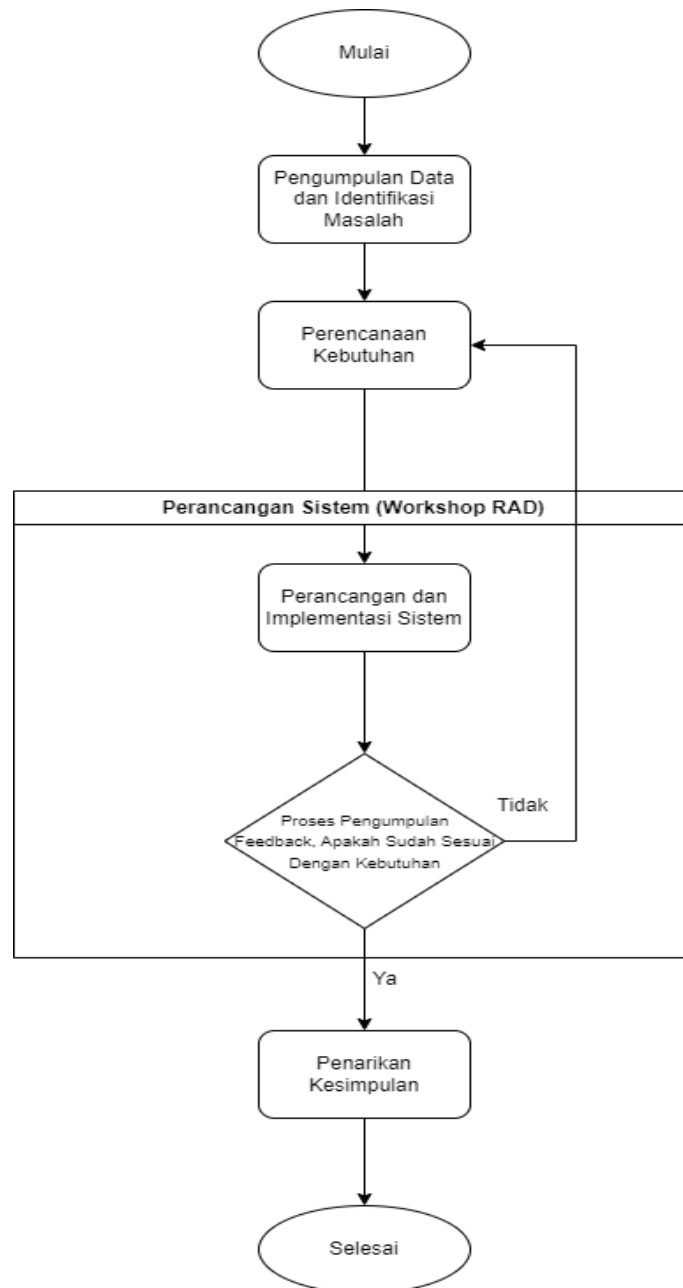
Untuk mengembangkan sistem informasi yang memadai dan dapat diakses dengan mudah dan cepat, metode *Rapid Application Development* (RAD) dapat diterapkan pada penelitian ini. RAD responsif terhadap perubahan dan penggunaan sumber daya yang efisien, sehingga sangat cocok apabila diterapkan pada penelitian kali ini dikarenakan metode RAD merupakan metode yang proses pengembangan perangkat lunak secara cepat, bertujuan dapat membantu proses update data pada aplikasi.

Berdasarkan observasi dan hasil wawancara pada BAPPEDA Kota Pontianak terdapat masalah karena tidak memiliki sistem untuk membantu BAPPEDA dalam menghasilkan informasi geografis yang menyajikan data dalam bentuk spasial yang bertujuan dapat membantu BAPPEDA dalam bidang perencanaan pembangunan sektoral khususnya data yang menyajikan informasi terkait data statistik sektoral dibidang lingkungan.

Dari permasalahan di atas muncul suatu pemikiran untuk membuat suatu penelitian yang berjudul Sistem Informasi Geografis Data Statistik Sektoral Perencanaan Pembangunan Bidang Lingkungan dengan Metode *Rapid Application Development* (Studi kasus BAPPEDA Kota Pontianak).

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan sebuah alur pengolahan data yang dilakukan guna untuk memenuhi keperluan pada penelitian yang memiliki langkah-langkah yang dapat dilihat dalam bentuk flowchart pada gambar 1.

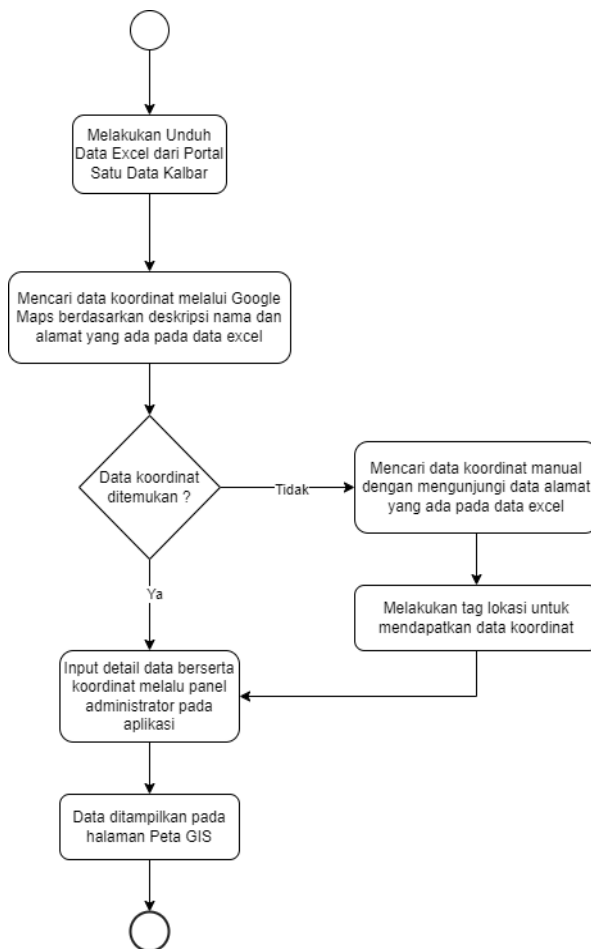


Gambar 1. Metodologi Penelitian

A. Data Penelitian

Kerangka Data yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dengan cara observasi yaitu mendatangi langsung BAPPEDA Kota Pontianak kemudian melakukan observasi serta melakukan penelitian sehingga mendapatkan suatu permasalahan sehingga dapat mengumpulkan data yang berguna untuk proses penelitian yang terkait dengan dataset bidang lingkungan. Setelah data didapat maka dilakukan visualisasi data tersebut menjadi informasi geografis.

Langkah pertama adalah georeferencing dataset lingkungan, yang berarti mengaitkan data dengan koordinat geografis. Setelah itu, data perlu dikonversi ke format data spasial yang sesuai, seperti polygon, polyline, atau titik, tergantung pada jenis informasi yang diinginkan. Setelah data spasial tercipta, maka dilakukan integrasi data dengan peta dasar dan citra satelit.



Gambar 2. Bisnis Proses Pengolahan Data

Pada Gambar 2 menjelaskan pengolahan data pada penelitian ini, dimulai dari melakukan unduh data excel dari portal satu data Kalbar. Kemudian mengecek kelengkapan data koordinat apakah sudah lengkap atau belum, jika belum lengkap maka mencari data koordinat melalui *google maps* berdasarkan deksripsi nama dan alamat yang ada pada data excel. Jika data koordinat tidak ditemukan maka dilakukan pencarian data koordinat manual dengan mengunjungi data alamat yang ada pada data excel dan melakukan tag lokasi untuk mendapatkan data kordinat. Kemudian input detail data beserta koordinat melalui panel administrator pada aplikasi sehingga data dapat ditampilkan pada halaman peta *gis*.

Terdapat 12 sampel data dalam bidang lingkungan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dasa wisma, drainase, pangkalan sampan, panti asuhan, pondok pesantren, poskamling, posyandu, rumah penginapan, swadaya, tanaman biofarma, tanaman hias dan tempat pemakaman.

B. Analisis Kebutuhan Sistem

Berdasarkan data penelitian yang telah didapat, maka kebutuhan sistem terbagi menjadi dua kebutuhan, yaitu kebutuhan admin dan kebutuhan sebuah portal aplikasi. Admin membutuhkan sistem yang dapat mengelola dataset menjadi informasi geografis yang tepat dan akurat. Admin juga membutuhkan sistem yang dapat menampilkan grafik perkembangan data spasial yang dibagi perkecamatan.

Sistem ini juga membutuhkan sebuah portal aplikasi yang dapat memberikan informasi mengenai data spasial untuk pihak-pihak yang membutuhkan informasi terkait dataset bidang lingkungan.

C. Stakeholder

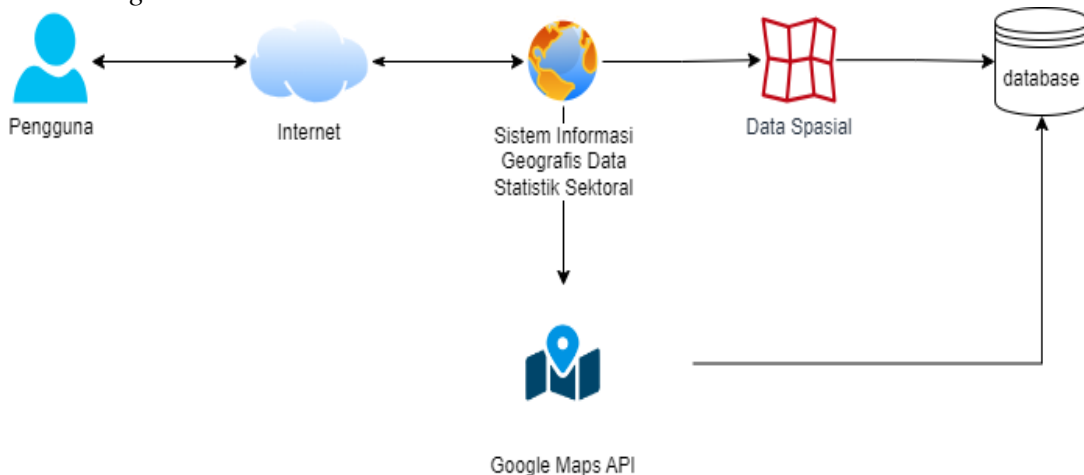
Pada penelitian ini stakeholdernya adalah administrator dan *user* yang merupakan masyarakat umum. Pengertian stakeholder administrator dan *user* dapat dilihat pada Tabel 1. dibawah ini:

TABEL I

Stakeholder	Pengertian
Administrator	Administrator merupakan individu atau kelompok yang bertanggung jawab atas pengelolaan dan administrasi suatu sistem, proyek, atau platform. Administrator pada penelitian ini yaitu pihak BAPPEDA Kota Pontianak.
User	User merupakan masyarakat umum yang bisa mengakses website dengan tujuan untuk mendapatkan informasi

D. Perancangan Sistem

1) Perancangan Arsitektur Sistem

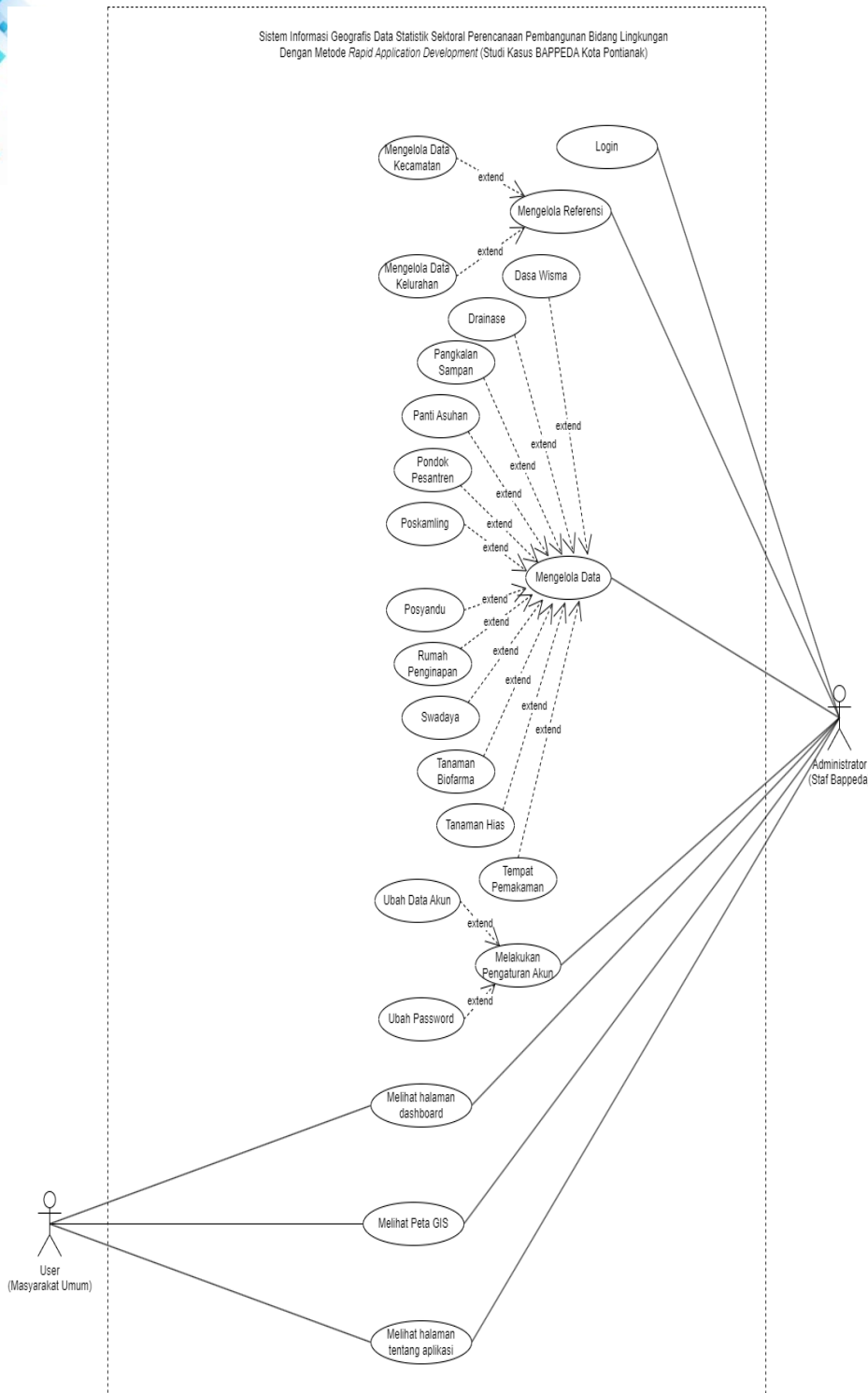


Gambar 3. Arsitektur Sistem

Pada Gambar 3 di atas merupakan rancangan dari arsitektur sistem, pengguna dapat mengakses *website* sistem informasi geografis data statistik sektoral Kota Pontianak dengan menggunakan perangkat yang terhubung ke internet. Website ini menyajikan data spasial yang telah diolah dan tersimpan pada database, data tersebut ditampilkan menggunakan layanan *google maps* API untuk menampilkan 12 dataset bidang lingkungan (dasa wisma, drainase, pangkalan sampan, panti asuhan, pondok pesantren, poskamling, posyandu, rumah penginapan, swadaya, tanaman biofarma, tanaman hias dan tempat pemakaman) dalam bentuk peta digital sehingga memudahkan pihak-pihak yang membutuhkan informasi terkait dataset bidang lingkungan.

2) Perancangan Unified Modeling Language (UML)

UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung.



Gambar 4. Use Case Diagram

Berdasarkan Gambar 4 di atas terdapat *use case diagram* mengelola referensi yang dilakukan oleh aktor administrator yang merupakan staf BAPPEDA yaitu mengelola data kecamatan dan kelurahan. Terdapat juga *use case* mengelola data, mengelola data disini yaitu dataset bidang lingkungan seperti dasa wisma, drainase, pangkalan sampan, panti asuhan, pondok pesantren, poskamling, posyandu, rumah penginapan, swadaya, tanaman biofarma, tanaman hias dan tempat pemakaman. Kemudian terdapat *use case* melakukan pengaturan akun yaitu mengubah data akun dan mengubah password akun.

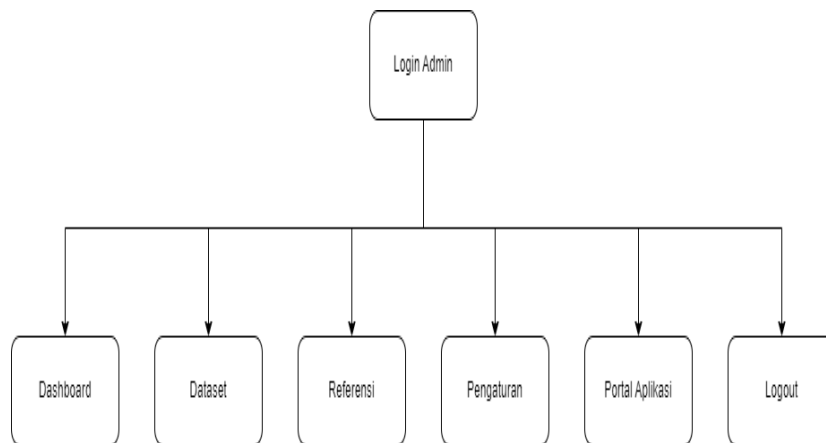
Terdapat *use case diagram* melihat halaman *dashboard* yang dapat dilakukan oleh aktor administrator dan *user* yang merupakan masyarakat umum, pada halaman *dashboard* ini administrator dan *user* dapat melihat grafik perkembangan data spasial perkecamatan hingga tahun 2023. Kemudian terdapat *use case* melihat peta *gis* yaitu proses untuk melihat peta *gis* yang datanya telah diolah menjadi informasi geografis. Dan terdapat *use case* melihat halaman tentang aplikasi, yaitu berisi informasi geografis terkait data-data apa saja yang ada pada halaman *website*.

3) Perancangan Antarmuka

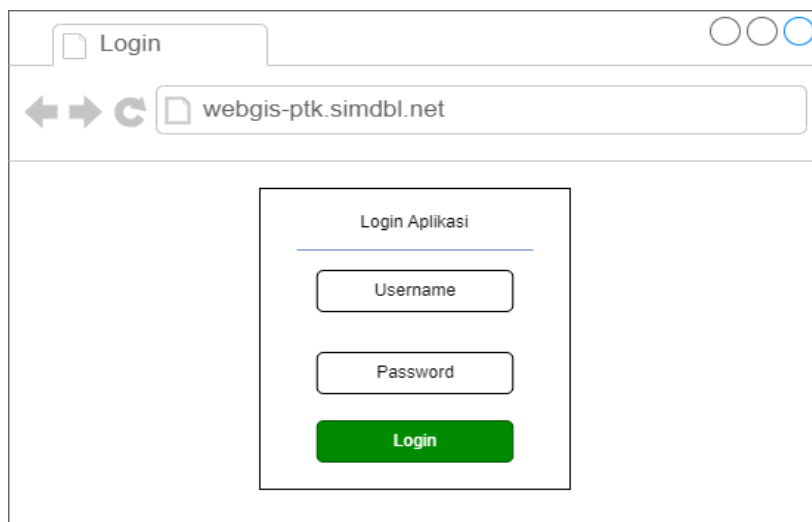
Perancangan antarmuka (*interface*) yang digambar sebagai penggambaran awal model yang dirancang. Pada perancangan antarmuka terdapat 2 model yang dibangun, yaitu antarmuka admin, dan portal aplikasi. Perancangan antarmuka Sistem Informasi Geografis Data Statistik Sektoral Perencanaan Pembangunan Bidang Lingkungan adalah sebagai berikut.

- Antarmuka Admin

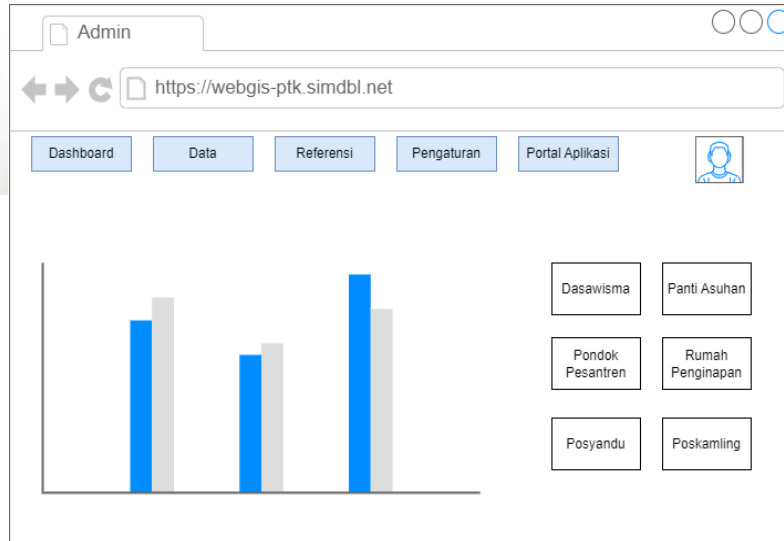
Antarmuka admin adalah rancangan antarmuka yang hanya dapat diakses oleh admin, struktur antarmuka admin dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5. Antarmuka Admin

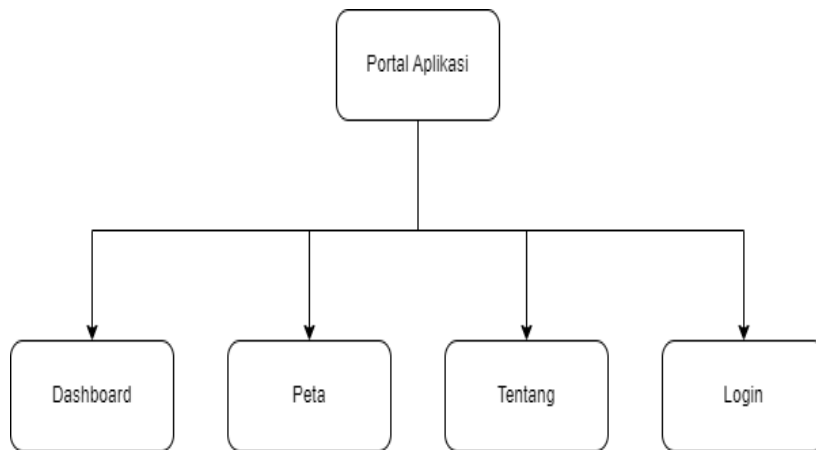


Gambar 6. Layout Halaman Admin

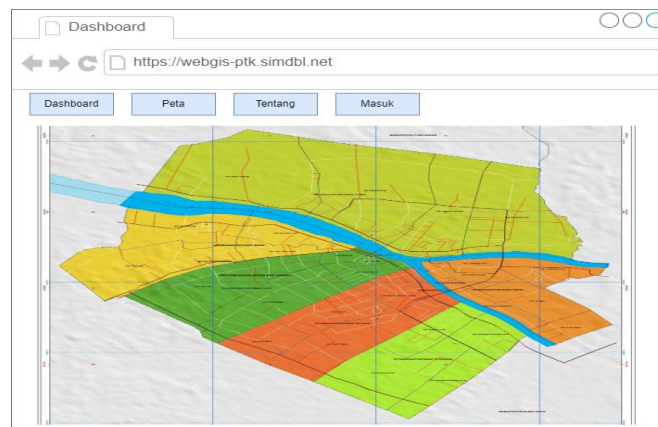


Gambar 7. Layout Halaman Admin

- Antarmuka User
Antarmuka yang dapat dilihat dan diakses oleh masyarakat umum, struktur rancangan user dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Antarmuka Portal Aplikasi



Gambar 9. Layout Halaman Portal Aplikasi

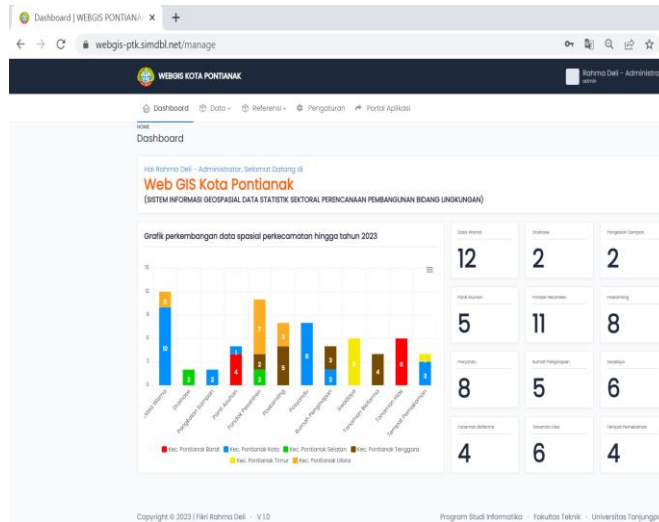
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan

1) Perancangan Antarmuka Administrator

- Tampilan Antarmuka *Dashboard*

Tampilan antarmuka *dashboard* merupakan halaman yang akan dilihat oleh admin ketika berhasil *login*.



Gambar 10. Tampilan Antarmuka Dashboard

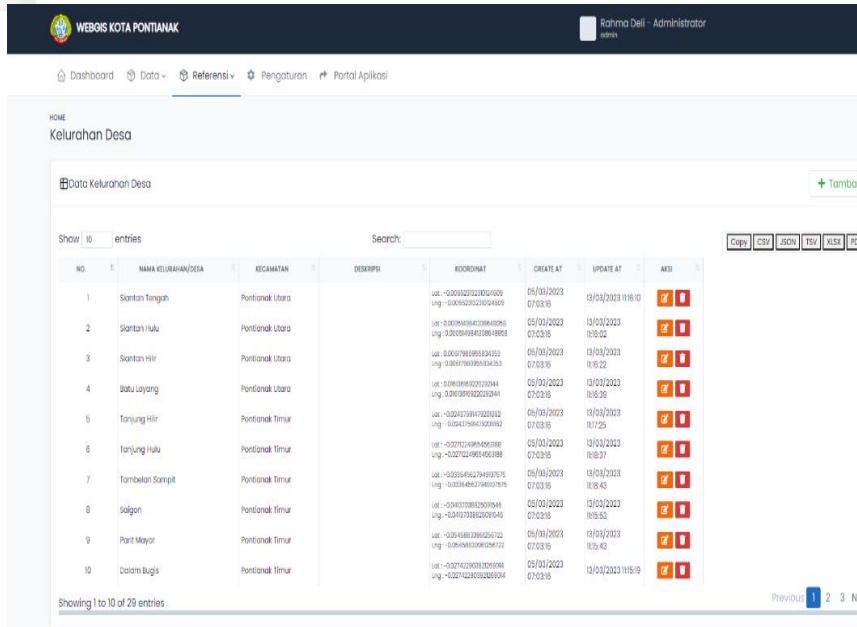
- Tampilan Antarmuka Dataset

Tampilan antarmuka dataset merupakan halaman yang digunakan untuk melihat semua dataset bidang lingkungan. Pada halaman ini juga admin mengelola dataset bidang lingkungan seperti menambah, mengubah dan menghapus dataset. Tampilan antarmuka dataset pada halaman admin dapat dilihat pada Gambar 11.

NO.	AKSI	FOTO	NAMA DATA WISMA	ALAMAT	PENJURUS	SATUAN	JENIS EGKASTAN	NOLIP	EMAL	KODOR
1			BULOQWILE I	Kec. Pontianak Utara, Batu Layang --	AYU SOPHANNINGTAS (Retua)	Kelompok				0012952722 108.310791083
2			Rahmad	Kec. Pontianak Kota, Tengah, Og. Rahmad RT.003/BW.004	SYH. NURANI	Kelompok				-0.00186938 108.33485003
3			Nuri	Kec. Pontianak Kota, Tengah, Og. Nuri RT.002/BW.004	GUSTINA, SE, MM	Kelompok				-0.00202699 108.32986669
4			Pipit	Kec. Pontianak Kota, Tengah, Og. Pipit RT.003/BW.007	JALHA	Kelompok				-0.00280388 108.33987416
5			Perangi	Kec. Pontianak Kota, Tengah, Og. Perangi RT.002/BW.001	MURBATI	Kelompok				-0.00270342 108.32995384
6			Mendaka	Kec. Pontianak Kota, Tengah, Og. Mendaka RT.002/BW.001	SUTRI ERIYANTI	Kelompok				-0.00403601 108.33954966
7			Jiran	Kec. Pontianak Kota, Tengah, Og. Jiran RT.001/BW.004	PUSI SRI REZZO	Kelompok				-0.00403601 108.33986938
8			Mekati	Kec. Pontianak Kota, Tengah, Og. Bekida RT.002/BW.003	BUKYAH	Kelompok				-0.00207428 108.33952416

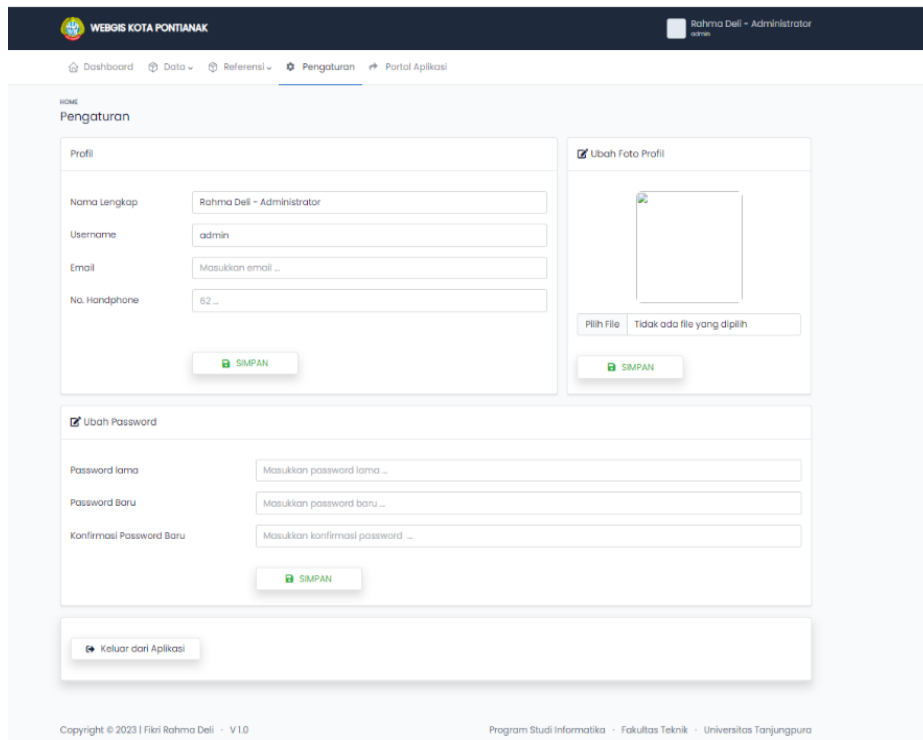
Gambar 11. Tampilan Antarmuka Dataset

- Tampilan Antarmuka Referensi
 - Tampilan antarmuka referensi merupakan halaman yang digunakan untuk melihat data kecamatan, kelurahan/desa. Pada halaman ini admin juga dapat melakukan proses menambah, mengubah dan menghapus data kecamatan, kelurahan/desa.



Gambar 12. Tampilan Antarmuka Referensi

- Tampilan Antarmuka Pengaturan Akun
 - Tampilan antarmuka pengaturan akun merupakan halaman yang digunakan untuk melihat informasi profil dan mengubah data profil.

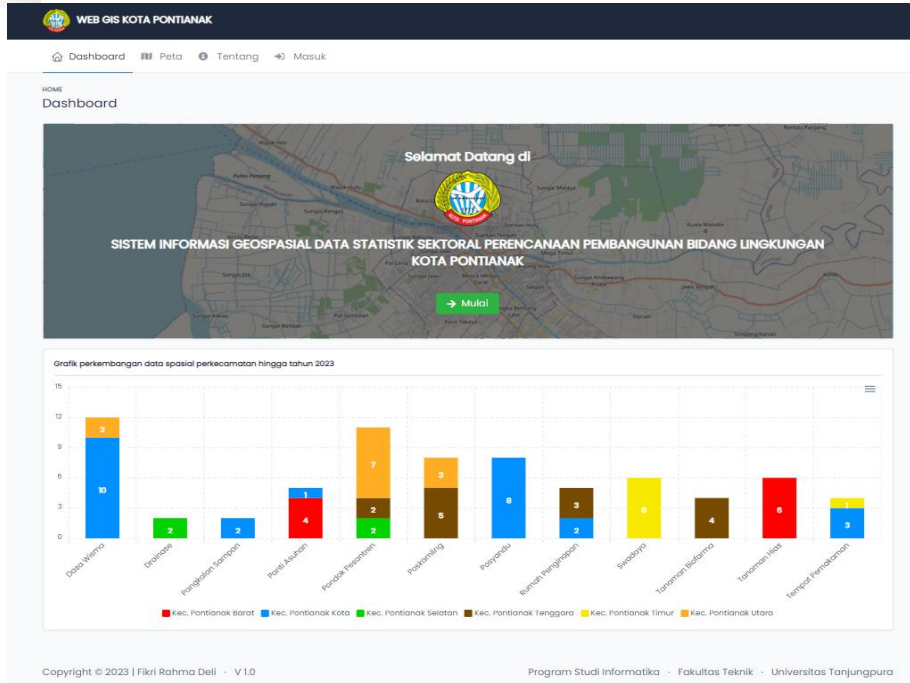


Gambar 13. Tampilan Antarmuka Pengaturan Akun

2) Perancangan Antarmuka Pengguna

- Tampilan Antarmuka *Dashboard*

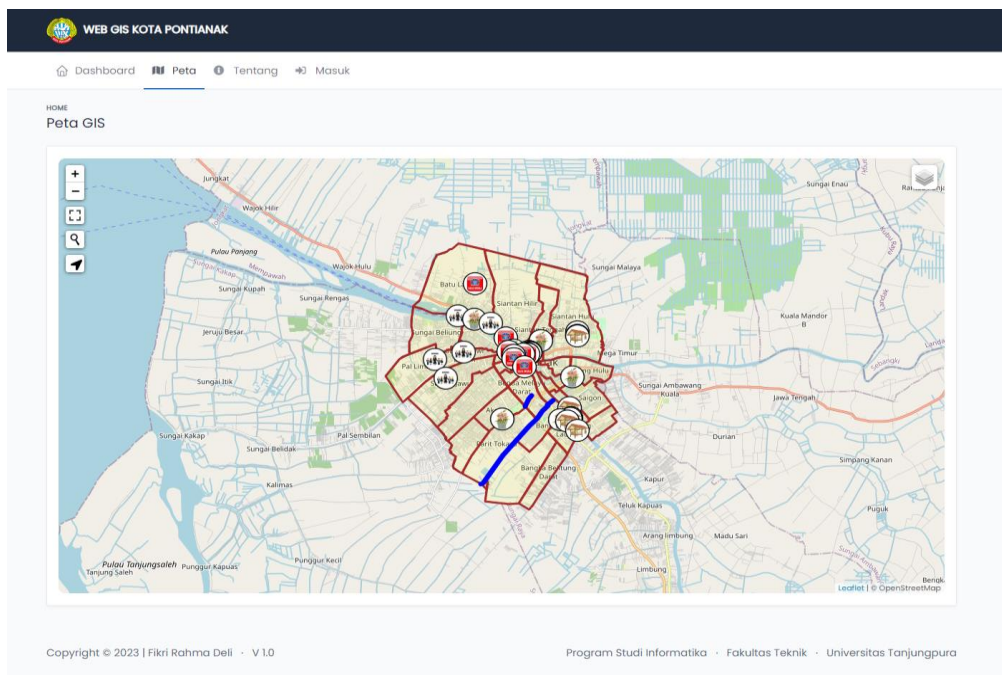
Tampilan antarmuka *dashboard* merupakan halaman yang akan dilihat pertama kali oleh pengguna umum ketika mengakses alamat *website*.



Gambar 14. Tampilan Antarmuka Dashboard

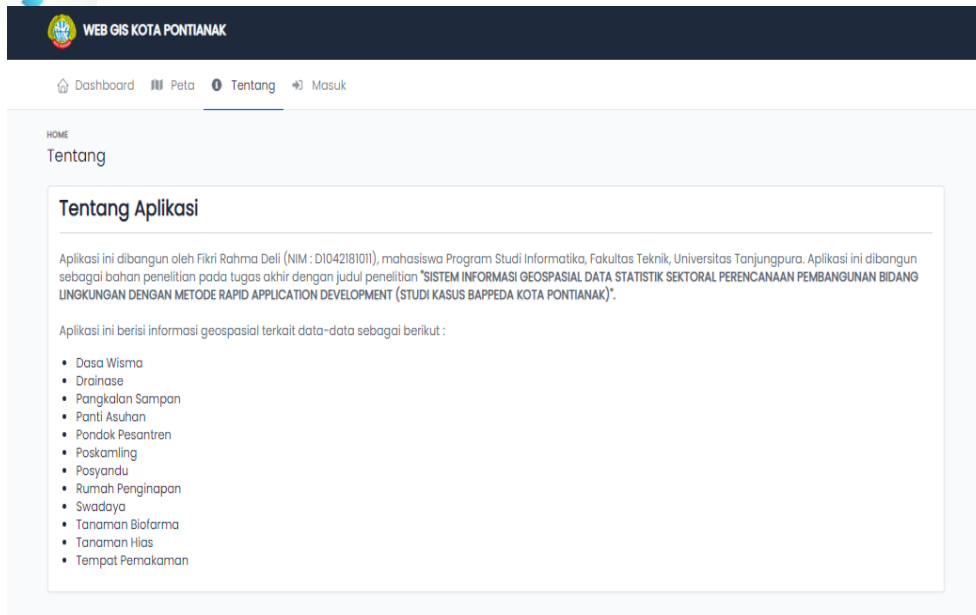
- Tampilan Antarmuka Peta

Tampilan antarmuka peta merupakan halaman yang menyajikan dataset spasial bidang lingkungan secara akurat.



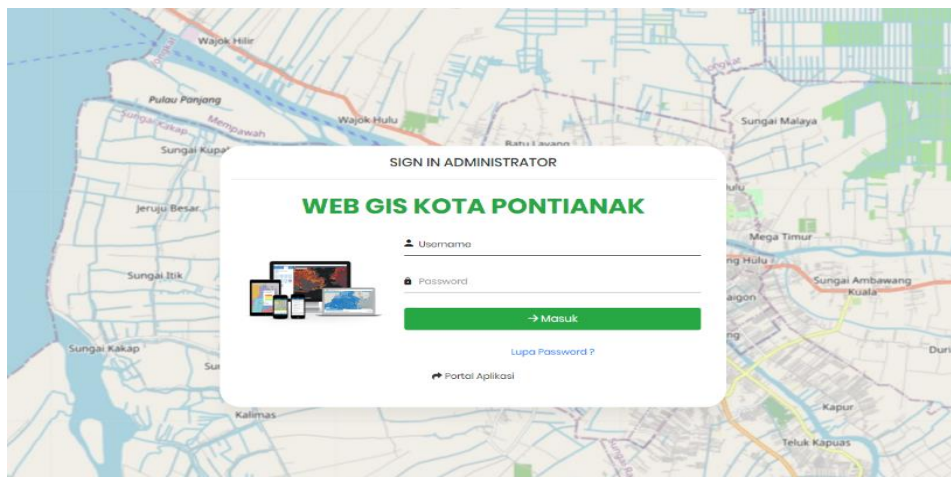
Gambar 15. Tampilan Antarmuka Peta

- Tampilan Antarmuka Tentang
 - Tampilan antarmuka tentang merupakan halaman yang memberikan informasi mengenai informasi yang disajikan oleh *website* ini.



Gambar 16. Tampilan Antarmuka Tentang

- Tampilan Antarmuka Masuk/Login
 - Tampilan antarmuka masuk/login merupakan halaman yang digunakan untuk masuk ke halaman admin.



Gambar 17. Tampilan Antarmuka Masuk/Login

B. Hasil Pengujian

Sistem Informasi Geografis Data Statistik Sektoral Perencanaan Pembangunan Bidang Lingkungan Dengan Metode *Rapid Application Development* (Studi Kasus BAPPEDA Kota Pontianak) pengujian dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* dan *User Acceptance Test* (UAT).

1) Hasil Pengujian *Black Box Testing*

Hasil pengujian *Black Box* terhadap Aplikasi yang dibangun telah sesuai dengan yang diharapkan. Semua fungsi pada aplikasi sudah berjalan dengan baik. Berikut penjelasan secara rinci hasil dari setiap pengujian yang dilakukan.

TABEL II TAHAPAN PENGUJIAN *BLACK BOX*

Kelas Uji	Butir Uji	Tingkat Pengujian	Traceability		Jenis Pengujian	Status
			No. Fungsi	No. Butir Uji		
Pengujian Fungsi Mengelola Referensi	Pengujian Mengelola Referensi	Pengujian Unit	F01	BU-01	Black Box	Diterima
Pengujian Fungsi Mengelola Data	Pengujian Mengelola Data	Pengujian Unit	F02	BU-02	Black Box	Diterima
Pengujian Fungsi Melakukan Pengaturan Akun	Pengujian Melakukan Pengaturan Akun	Pengujian Unit	F03	BU-03	Black Box	Diterima
Pengujian Fungsi Melihat Halaman Dashbard	Pengujian Melihat Halaman Dashbard	Pengujian Unit	F04	BU-04	Black Box	Diterima
Pengujian Fungsi Melihat Peta GIS	Pengujian Melihat Peta GIS	Pengujian Unit	F05	BU-05	Black Box	Diterima
Pengujian Fungsi Melihat Halaman Tentang Aplikasi	Pengujian Melihat Halaman Tentang Aplikasi	Pengujian Unit	F06	BU-06	Black Box	Diterima

2) Hasil Pengujian User Acceptance Test (UAT)

UAT bertujuan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki masalah yang mungkin tidak terdeteksi selama pengembangan.

TABEL III PENGUJIAN UAT USER/MASYARAKAT UMUM

No	Stakeholder	Persentase Total
1	Administrator	84,0%
2	User	85,54%

Dilihat dari hasil keseluruhan persentase total pertanyaan diperoleh kesimpulan untuk seluruh pertanyaan kuesioner pada administrator yaitu 84,0% dengan keterangan interpretasi skor yaitu sangat baik. Kemudian dapat ditarik kesimpulan bahwa perangkat lunak dapat diterima dan sudah memenuhi kebutuhan administrator.

Sedangkan persentase total pada kuesioner user diperoleh hasil keseluruhan persentase total yaitu 85,54% dengan keterangan kriteria interpretasi skor yaitu sangat baik. Jadi dapat disimpulkan dan dijadikan bukti bahwa aplikasi sudah diterima untuk kebutuhan aktor *user*/masyarakat umum.

IV. KESIMPULAN

BAPPEDA Kota Pontianak memiliki kumpulan dataset di bidang lingkungan namun pihak BAPPEDA belum ada sistem informasi geografis dalam mengolah dataset lingkungan tersebut

menjadi data spasial dengan penerapan tersebut dapat memudahkan pihak-pihak yang membutuhkan informasi terkait dataset bidang lingkungan sehingga pihak BAPPEDA kesulitan dalam mengembangkan perencanaan pembangunan di bidang lingkungan terutama untuk mendapatkan informasi geografis yang mudah diakses dan akurat berdasarkan dataset yang ada. Dengan penggunaan metode Rapid Application Development (RAD) dapat menjawab permasalahan tersebut karena langkah-langkah metode RAD yang cepat dan iteratif memungkinkan untuk menghasilkan solusi dalam mendapatkan informasi geografis terbaru dengan perangkat lunak yang memiliki waktu lebih singkat dan respon yang lebih baik terhadap kebutuhan pengguna.

Dari permasalahan tersebut maka dibutuhkan sebuah Sistem Informasi Geografis Data Statistik Sektor Perencanaan Pembangunan Bidang Lingkungan dengan metode Rapid Application Development yang dapat memberikan informasi sebaran Perencanaan Pembangunan di Bidang Lingkungan yang ada di Kota Pontianak dan menyajikan data bidang lingkungan tersebut menjadi data spasial yang akurat yang dibutuhkan oleh pihak-pihak yang membutuhkan informasi terkait dataset bidang lingkungan.

Sistem Informasi Geografis Data Statistik Sektor Perencanaan Pembangunan Bidang Lingkungan dengan adanya fitur dashboard, peta, tentang, dan masuk beserta grafik perkembangan perencanaan yang memiliki fungsi pada fitur :

1. Pada fitur dashboard dapat menampilkan halaman utama yang dilihat ketika masyarakat mengakses website.
2. Fitur peta merupakan halaman yang menyajikan data spasial bidang lingkungan yang ingin dilihat.
3. Fitur tentang merupakan halaman yang memberikan informasi yang disajikan oleh website.
4. Fitur masuk/login merupakan halaman yang digunakan untuk masuk ke halaman admin.

Sistem Informasi Geografis Data Statistik Sektor Perencanaan Pembangunan Bidang Lingkungan berhasil diuji coba dengan metode Black Box yang menunjukkan fungsionalitas telah berjalan dengan baik dan pengujian User Acceptance Test (UAT) mendapat nilai akhir rata-rata yaitu sebesar 84,0%. Dan dapat disimpulkan sehingga dapat dijadikan bukti bahwa perangkat lunak diterima dan fungsinya sudah memenuhi kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusri & Andri Koniyo. 2007. Tuntutan Praktis Membangun Sistem Informasi Akuntansi dengan Visual Basic dan Microsoft SQL Server. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [2] Mahfudz, Muhammad Syaifullah (2021). Pengembangan sistem informasi spasial berbasis web sebaran event industri pariwisata studi kasus: DKI Jakarta. BS thesis. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- [3] Marjuki, B. (2019). Penerapan Teknik Pemetaan Partisipatif Untuk Mendukung Penyusunan Basis Data Spasial Penggunaan Lahan Dan Sumberdaya Desa (Studi Kasus Desa Sendangadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta). Seminar Nasional Geomatika, 3, 1. <https://doi.org/10.24895/sng.2018.3-0.929>
- [4] Mulkan Fadhlil and Sri Yanti Monica (2022). Pengembangan Aplikasi Pemetaan Desa/ Gampong Layak Anak Berbasis Sistem Informasi Geografis pada Kuta Alam Banda Aceh. Malcom Indonesia. J. Mach. Learn Computer Science, vol. 2, no. 1, pp. 10–17. doi: 10.57152/MALCOM.V2I1.46. Diakses pada 14 Juli 2023
- [5] Mulyanto, Agus. "Konsep dan Aplikasi Sistem Informasi." (2009). Pustaka Pelajar, Yogyakarta

- [6] Pradana. Y, B, A. 2014. Pembuatan Sistem Informasi Perumahan Kecamatan Mlati Menggunakan Sistem Operasi Android. Skripsi tidak diterbitkan. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada.
- [7] Pressman, R.S., 2012. Rekayasa Perangkat Lunak. Andi, Yogyakarta.
- [8] Ramdhany, Deny, et al. "Modul front-end sistem informasi geospasial patroli terpadu kebakaran hutan dan lahan." Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi) 5.2 (2021): 272-280. Diakses pada 15 Mei 2023.
- [9] Rosa, A.S., Shalahuddin, M., 2018, Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek). Penerbit Modula, Bandung
- [10] Y. M. Mulder, A. L. Nugraha, and L. M. Sabri. 2022. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Arahan Penggunaan Lahan Berbasis Sistem Informasi Geografis (Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang), Jurnal Geodesi Undip, vol. 11, no. 4, pp. 111-122. <https://doi.org/10.14710/jgundip.2022.35754>. Diakses pada 14 Juli 2023.