G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan
Volume 7, No. 3, Juli 2023, hal. 1194-1206
E-ISSN: 2623-064x | P-ISSN: 2580-8737

Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Tempat Pembuangan Sampah Legal di Sukabumi

Muhammad Aldi Novriansyah[1]✉, Dwi Sartika Simatupang[2], Alun Sujjada[3]

[1, 2, 3] Teknik Informatika, Fakultas Teknik Komputer dan Desain, Universitas Nusa Putra, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 06-07-2023
Direvisi : 11-07-2023
Diterima : 16-07-2023

ABSTRAK

Salah satu masalah lingkungan yang memerlukan pengelolaan yang baik dan efisien adalah sampah. Adanya TPS ilegal atau penyalahgunaan tempat pembuangan sampah merupakan isu yang mendesak dalam upaya menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan di Sukabumi. Maka dilakukanlah penelitian yang ditujukan untuk membangun Sistem Informasi Geografis (SIG) yang memetakan lokasi TPS legal di Kota dan Kabupaten Sukabumi. Pada pembangunannya sistem ini menggunakan metode pengembangan *Waterfall*, meliputi langkah-langkah, analisa kebutuhan, perancangan, pengumpulan data, implementasi, dan pengujian. Sistem ini menggunakan *Mapbox* untuk pemetaannya yang memungkinkan pengguna untuk melihat, mencari, menampilkan rute dan memvisualisasikan data lokasi, juga dilakukan pengujian menggunakan metode pengujian *Black Box*, dan pengujian responsif pada *website*, dan menghasilkan semua fitur berfungsi dengan baik, dan tampilan yang responsif pada berbagai perangkat dan ukuran layar. Sistem yang dibangun dalam penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengelolaan sampah di Sukabumi dan dapat membantu pengambilan keputusan yang lebih efisien dalam pemetaan lokasi TPS legal di Sukabumi.

Kata Kunci:

Sistem Informasi Geografis, Tempat Pembuangan Sampah Legal, Metode *Waterfall*, *Mapbox*

ABSTRACT

One of the environmental issues that requires effective and efficient management is waste. The presence of illegal dumpsites or misuse of waste disposal locations is an urgent concern in maintaining cleanliness and environmental health. Therefore, a research was conducted to develop a Geographic Information System (GIS) that can map the legal waste disposal locations in the city and regency of Sukabumi. The system was built using the Waterfall development method, encompassing steps such as requirement analysis, design, data collection, implementation, and testing. Mapbox was utilized for the mapping process, enabling users to view, search, display routes, and visualize location data. The system underwent Black Box testing and responsive testing on the website, resulting in all features functioning properly and displaying responsively across various devices and screen sizes. The system developed in this research contributes to waste management in Sukabumi and facilitates more efficient decision-making in mapping legal waste disposal locations.

Keywords **:**

Geographic Information System, Legal Waste Disposal Sites, Waterfall Method, Mapbox

Corresponding Author **:**
Dwi Sartika Simatupang
Teknik Informatika, Fakultas Teknik Komputer dan Desain, Universitas Nusa Putra
Jl Raya Cibolang No.21, Cibolang Kaler, Kec. Cisaat, Kabupaten Sukabumi 43152
Email: dwi.simatupang@nusaputra.ac.id

This is an open access article under the CC BY license

PENDAHULUAN

Sampah merupakan masalah yang memerlukan perhatian serius. Pengelolaan sampah yang efisien dan berkelanjutan menjadi penting untuk menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan. Dalam setiap kegiatan, masyarakat selalu menghasilkan limbah, baik dalam bentuk organik maupun non-organik. Salah satu jenis material yang tidak digunakan atau dibuang dan berasal dari aktivitas manusia atau alam dan memiliki fungsi atau unsur utama yang telah terpakai adalah sampah, terdapat dua jenis sampah, yaitu sampah organik dan sampah anorganik (ERLINDA JUNIAR, 2023). Jenis sampah yang ramah lingkungan dan dapat diolah ulang menjadi sesuatu yang memiliki manfaat jika dikelola dengan baik yaitu sampah organik (Tri Lestari, 2019).

Sukabumi merupakan wilayah padat penduduk, Di daerah yang padat penduduknya akan sering mengalami masalah dalam sistem dan manajemen pembuangan sampah, karena memiliki produksi sampah yang besar per-harinya yang sejalan dengan jumlah penduduk. Peran penting dalam sistem pengelolaan sampah dimiliki masyarakat, karena lingkungan yang bersih tidak akan tercipta tanpa adanya partisipasi dan kesadaran masyarakat terhadap lingkungannya. Tetapi pada kenyataanya, sering kali ditemukan tumpukan sampah di tempat yang bukan seharusnya, penumpukan sampah yang terjadi setiap harinya akan menyebabkan masalah bagi kesehatan, lingkungan dan kegiatan sosial masyarakat.

Penerapan sistem informasi geografis dalam survei titik sebaran dan kondisi tempat pembuangan sampah memberikan manfaat yang untuk banyak pihak, seperti pemerintah, dalam pemantauan distribusi dan kondisi tempat pembuangan sampah, penjadwalan pengangkutan sampah, serta perencanaan tempat pembuangan sampah yang akurat dan aman (JİMOH dkk., 2019).

Sistem Informasi Geografis memungkinkan pemetaan dan penggambaran data geografis terkait lokasi-lokasi pembuangan sampah secara visual. Data mengenai nama, alamat, titik koordinat, dan jadwal pengangkutan sampah TPS/TPA dapat dikumpulkan melalui sistem ini. Dengan memiliki informasi yang akurat dan terkini mengenai tempat pembuangan sampah, pemerintah daerah dapat melakukan evaluasi dan perencanaan yang lebih baik untuk pengelolaan sampah di masa depan. Selain itu, SIG juga memungkinkan partisipasi masyarakat dalam pengawasan tempat pembuangan sampah(Maliha Anjely Putri Sinaga, 2022).

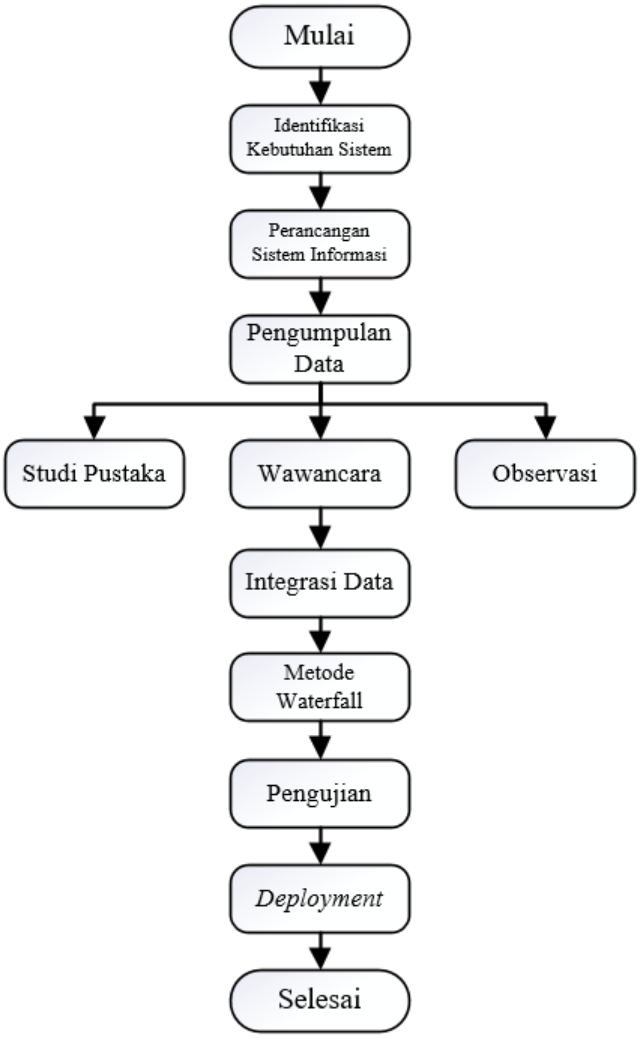
Beberapa penelitian terkait dengan penggunaan SIG yang telah dilakukan diantaranya, Pemetaan Tempat Pembuangan Sampah Di Kota Payakumbuh Menggunakan Mobile GIS (Ranti Irsa, 2020). Perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Pembuangan Sampah Legal Pada Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Lubuklinggau Berbasis Web Mobile (Elmayati, 2018). Pemetaan dan Analisis Tempat Penampungan Sampah Sementara Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Mataram, Kota Mataram (Wahyudin & Siswandi, 2021).

Dengan memanfaatkan teknologi yang terintegrasi dengan SIG, masyarakat dapat melaporkan lokasi-lokasi pembuangan sampah liar atau keadaan yang tidak sesuai melalui aplikasi atau platform online. Hal ini membantu meningkatkan transparansi, akuntabilitas, dan partisipasi publik dalam pengelolaan sampah. Secara keseluruhan, Sistem Informasi Geografis (SIG) memberikan kemudahan, efisiensi, dan akurasi dalam monitoring tempat pembuangan sampah. Dengan memanfaatkan teknologi ini, pemerintah daerah dapat mengambil keputusan yang lebih baik, mengoptimalkan pengelolaan sampah, serta melibatkan masyarakat dalam upaya menjaga kebersihan dan keberlanjutan lingkungan. Pemanfaatan SIG dalam memetakan lokasi tempat pembuangan sampah legal di wilayah Sukabumi sebagai upaya untuk mengetahui sebaran tempat pembuangan sampah secara akurat, juga bertujuan agar upaya manajemen yang dilakukan oleh pemerintah terhadap semua lokasi tersebut dapat lebih terkoordinasi oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota dan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sukabumi.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Proses penelitian melibatkan rangkaian langkah-langkah yang dilaksanakan selama berlangsungnya penelitian.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Gambar diatas menunjukan alur atau tahapan penelitian mulai dari tahap awal adalah mengidentifikasi kebutuhan sistem, di mana peneliti menganalisis masalah dan merencanakan penelitian secara keseluruhan. Setelah itu, tahapan perancangan sistem informasi dilakukan dengan memperhatikan struktur data, antarmuka pengguna, dan arsitektur sistem. Tahap selanjutnya melibatkan pengumpulan data melalui studi pustaka, wawancara, dan observasi lapangan untuk memperoleh informasi yang diperlukan. Data-data yang terkumpul kemudian diintegrasikan agar dapat diproses secara efektif. Setelah data terintegrasi, peneliti menerapkan metode pengembangan waterfall yang terdiri dari tahap analisis, perancangan, pengkodean, dan pengujian. Pengujian fungsional dan responsif dilakukan untuk memastikan sistem sesuai dengan kebutuhan dan berkinerja baik. Setelah melalui tahapan pengujian, sistem informasi siap untuk dideploy dan diimplementasikan.

Analisis Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Penelitian yang dilakukan penulis membutuhkan *hardware* dan *software* yang digunakan untuk membantu dalam perancangan sistem beserta implementasinya, berikut adalah *hardware* yang penulis gunakan selama penelitian berlangsung:

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Keras

No	Nama Perangkat Keras	Spesifikasi
1	*Laptop*	*DELL Inspiron 15 7000*
2	*Processor*	*Intel® Core™ i7-7700HQ*
3	*RAM*	*16GB DDR4*
4	*SSD*	*256GB PCIe SSD Nvme*

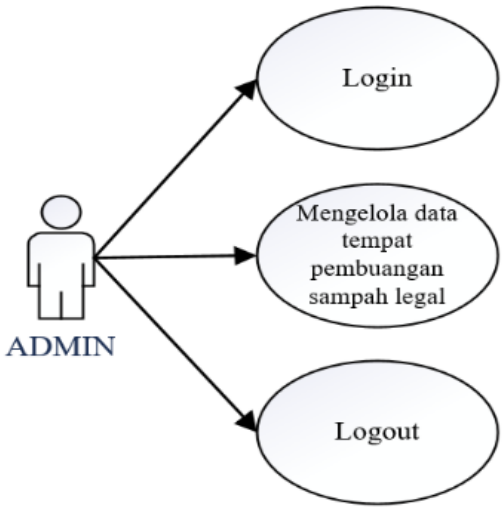
Tabel 1 merupakan kebutuhan perangkat keras yang penulis gunakan, di dalam tabel tersebut dicantumkan juga spesifikasi khusus dari perangkat keras yang digunakan.

Dalam suatu sistem, atribut yang diperlukan adalah kebutuhan *software* (perangkat lunak) yang memastikan nilai dan kegunaan sistem bagi *user* ataupun pelanggan (Perwitasari & Irwansyah, 2021). Perangkat lunak atau *software* adalah komponen penting dalam membangun sistem informasi. Dalam konteks ini, berbagai perangkat lunak diperlukan untuk merancang dan mengimplementasikan SIG untuk memetakan lokasi tempat pembuangan sampah legal.

Tabel 2. Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Nama Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	*Windows 10*
2	*Browser*	*Brave Version 1.52.122 (Official Build) (64-bit)*
3	*Code Editor*	*Visual Studio Code*
4	*Web Server*	*XAMPP v3.3.0*
5	Bahasa Pemrograman	*PHP, JavaScript, HTML, CSS*
6	*Framework*	*Laravel, Bootstrap*
7	*Database*	*MySQL*
8	*Library*	*React, Mapbox*

Perancangan *Use Case Diagram*



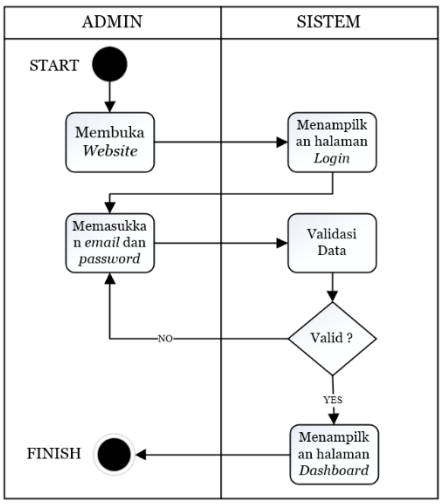
Gambar 2. *Use Case Diagram Admin*

Pemodelan *use case diagram* adalah salah satu bentuk pemodelan yang termasuk dalam *UML*, yang umum digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem dalam suatu skenario kegiatan (I Dewa Made Widia, 2021).

Gambar 2 di atas menampilkan *Admin* memiliki akses untuk *Login*, akses untuk mengelola data tempat pembuangan sampah legal, mengelola sebaran tempat pembuangan sampah legal, dan *Logout*.

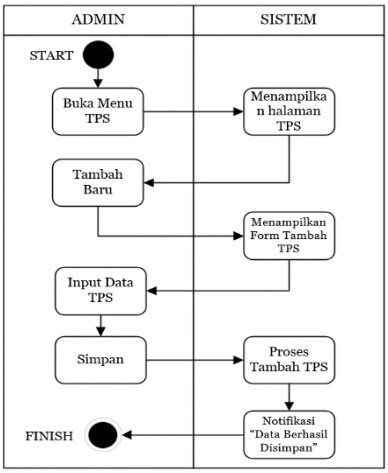
Perancangan *Activity Diagram*

Diagram aktivitas (*activity diagram*) memvisualisasikan aliran fungsionalitas dalam suatu sistem informasi. Secara komprehensif, diagram aktivitas mendefinisikan titik awal dan akhir aliran kerja, aktivitas-aktivitas yang terjadi selama aliran kerja, serta urutan kejadian dari aktivitas-aktivitas tersebut. *activity diagram*, sebagai salah satu komponen dalam *UML*, yaitu alat untuk memahami aktivitas-aktivitas dalam proses pemilihan rute, pilihan yang tersedia, dan kemungkinan pengulangan dalam sistem (Vittalis Ayu, 2017).



Gambar 3. ***Activity Diagram Login Admin***

Gambar 3 menampilkan proses *login Admin*, pada halaman *Login*, *Admin* memasukkan *email* dan *password,* lalu validasi dilakukan oleh sistem terhadap data yang di-*input* oleh *Admin*. Jika data tersebut valid, sistem menampilkan halaman *Dashboard*. Namun, jika data yang di-*input* tidak valid, maka sistem mengembalikan *Admin* untuk mengisi *email* dan *password* kembali dengan benar.

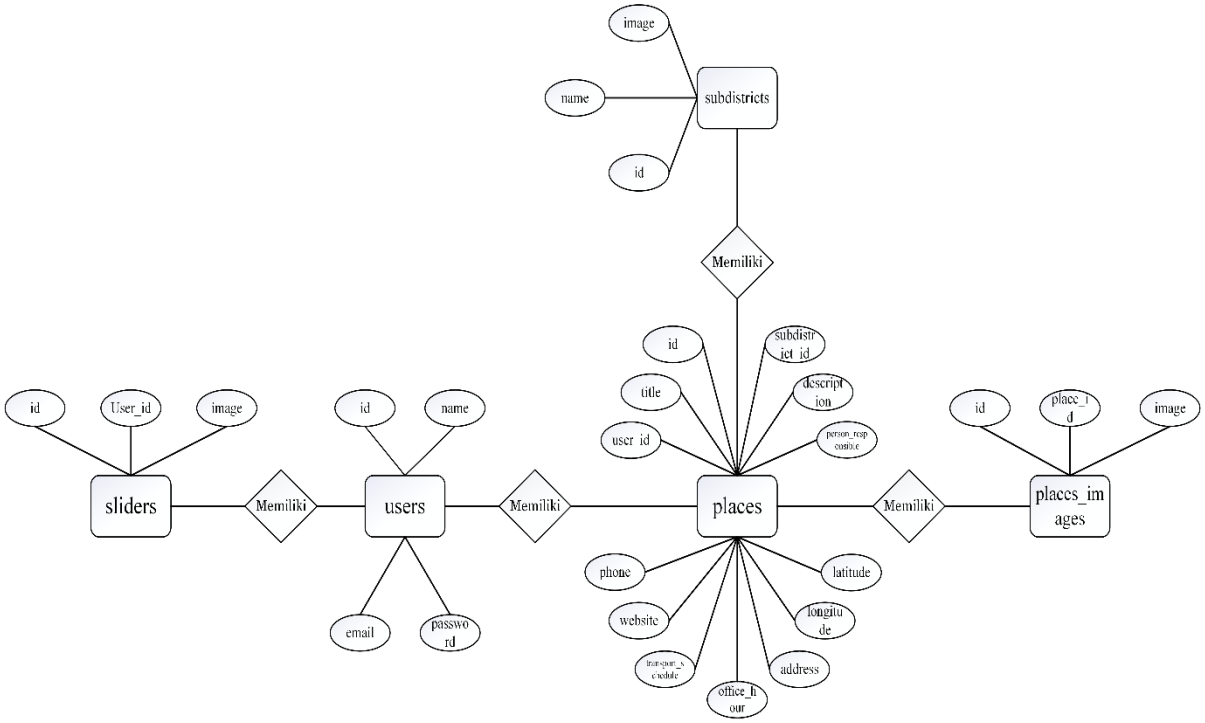


Gambar 4. ***Activity Diagram*** **Tambah Lokasi TPS (Tempat Pembuangan Sampah)**

Pada Gambar 4 menampilkan aktifitas menambah TPS (Tempat Pembuangan Sampah) oleh *Admin*, dimulai dari *Admin* membuka *Menu* Lokasi TPS, lalu sistem menampilkan Halaman Lokasi TPS, kemudian *Admin* menambah Lokasi TPS baru, lalu sistem menampilkan halaman Tambah Lokasi TPS dalam bentuk *form*, kemudian *Admin* menginput data Lokasi TPS, lalu sistem memproses data yang dimasukkan *Admin*.

Perancangan *Entity Relationship Diagram (ERD)*

Entity Relationship Diagram (*ERD*) adalah representasi konseptual yang biasa digunakan dalam rancangan *database*, yang terdiri dari beberapa komponen utama, diantaranya himpunan entitas, himpunan relasi, dan masalah integritas. Himpunan entitas digunakan untuk menggambarkan objek-objek dalam dunia nyata yang memiliki perbedaan dengan objek lainnya. (Rizki Ridwan, 2022)



Gambar 5. ***Entity Relationship Diagram (ERD)***

Gambar 5 menunjukkan perancangan *ERD* yaitu menggambarkan hubungan antara entitas *users*, *places* (Tempat Pembuangan Sampah), *sliders*, *places_images*, dan *categories* dalam sistem. Entitas users memiliki hubungan langsung dengan *places* dan *sliders*, yang mencerminkan peran pengguna dalam mengelola data tempat pembuangan sampah dan *sliders*. Hubungan ini mewakili alur kerja dan interaksi antara berbagai komponen sistem dalam mengelola dan menampilkan data tempat pembuangan sampah.

Metode Pengembangan Sistem

Waterfall Model merupa.kan salah satu model *SDLC* yang populer dalam pengembangan si.stem inf.ormasi dan *software*. Pendekatan ini dimulai dengan menentukan spesifikasi kebutuhan *user* dan lalu melalui tahap perencanaan, pemodelan, konstruksi, dan penyerahan sistem kepada pengguna. Akhirnya, siklus ini ditutup dengan dukungan untuk *software* lengkap yang telah dikembangkan (Aceng Abdul Wahid, 2020).

Dalam membangun sistem informasi geografis pemetaan lokasi tempat pembuangan sampah legal menggunakan model *waterfall*, tahap pertama adalah analisis kebutuhan sistem, di mana Penulis mengidentifikasi kebutuhan sistem. Langkah ini mencakup pemahaman mendalam tentang pemetaan geografis, manajemen data lokasi, informasi legalitas, dan kebutuhan pengguna. Setelah itu, dilanjutkan dengan tahap perancangan sistem informasi, di mana dilakukan perancangan struktur dan arsitektur sistem yang meliputi desain antarmuka pengguna, pengaturan basis data geografis, dan pemodelan serta integrasi data yang diperlukan. Setelah tahap perancangan selesai, langkah selanjutnya adalah pengkodean atau implementasi. Penulis menerjemahkan desain sistem ke dalam kode program yang dapat dijalankan, dengan membangun fitur-fitur sistem, menghubungkan antarmuka pengguna dengan basis data, dan mengembangkan fungsi-fungsi pemetaan dan manajemen data yang relevan. Setelah tahap

implementasi, dilakukan pengujian sistem, dengan melakukan serangkaian tes fungsional dan responsif untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik.

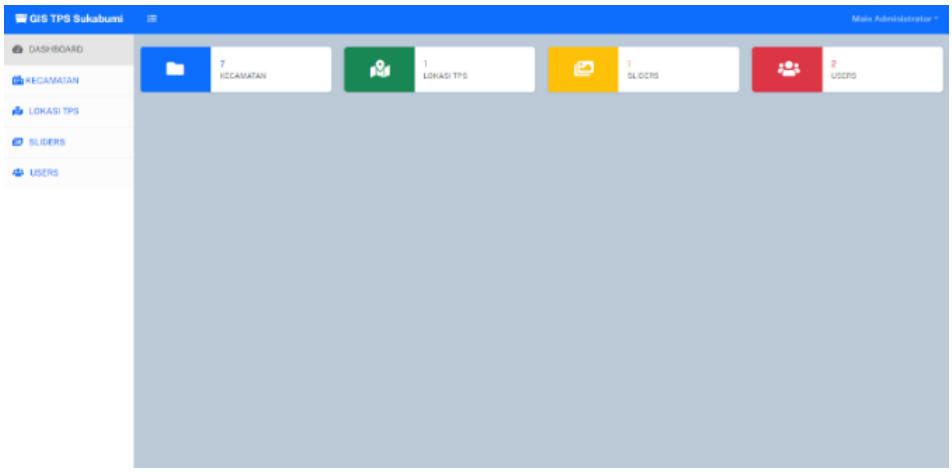
HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Impl.ementasi sistem yang dilakukan oleh peneliti memperlihatkan tampilan halaman *Admin* dari *Website GIS* TPS Legal Sukabumi, yang terdiri dari data Tempat Pembuangan Sampah Legal, data pengguna, data *slide*, dan data kecamatan akan diproses dan diimplementasikan dalam desain *user interface*, dan sebuah *website* pemetaan tempat pembuangan sampah legal yang menampilkan halaman utama, Lokasi TPS per Kecamatan yang terorganisir, daftar lengkap Tempat Pembuangan Sampah Legal yang dapat dicari, peta interaktif yang menunjukkan lokasi Tempat Pembuangan Sampah Legal di Sukabumi serta rute untuk menuntun arah jalan ke TPS Legal.

Gambar 6. Tampilan Halaman *Login Admin*

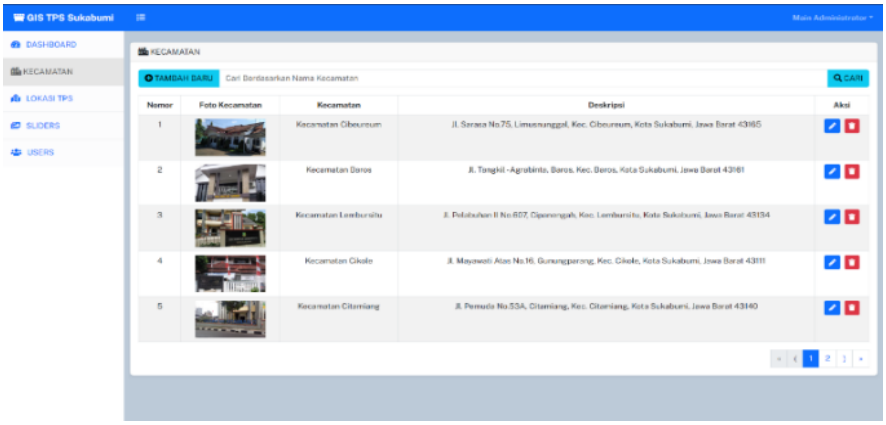
Halaman *Login* merupakan halaman awal yang diperlukan untuk mengakses *Dashboard Admin* pada *website*. Pada halaman ini, terdapat sebuah form isian yang terdiri dari kolom *email* dan *password*. Untuk dapat *login* ke *Dashboard Admin*, *Admin* harus mengisi form tersebut dengan data yang valid, yang hanya diketahui oleh *Admin*.



Gambar 7. Tampilan *Dashboard Admin*

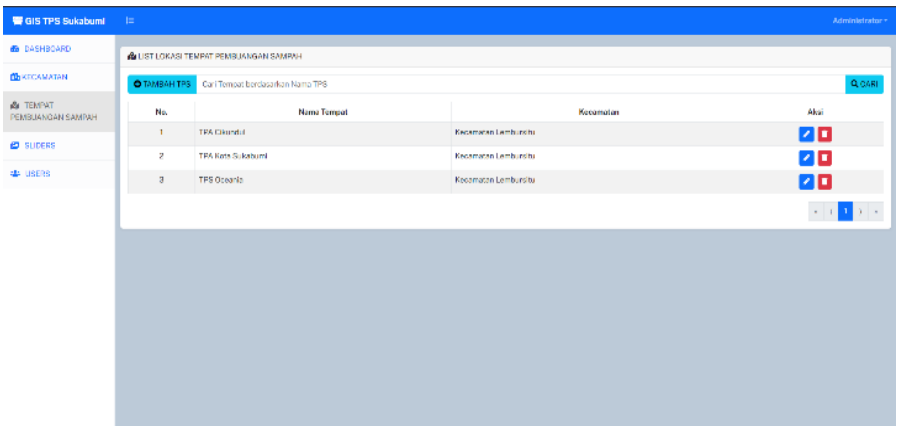
Gambar 7 menunjukkan tampilan halaman *Dashboard* yang memberikan informasi tentang jumlah data yang telah dimasukkan ke dalam sistem. Halaman *Dashboard* ini merupakan halaman utama bagi *Admin* yang memiliki akses ke bagian pengelolaan *website*. Tampilan pada

halaman ini memberikan informasi tentang berbagai jenis data yang terkait, yaitu data Kecamatan, data Lokasi TPS (Tempat Pembuangan Sampah), data *Sliders*, dan data *Users*.



Gambar 8. Tampilan Menu Kecamatan

Halaman Kecamatan merupakan halaman yang menampilkan semua data Kecamatan yang telah dimasukkan oleh *Admin*. Pada halaman ini, *Admin* dapat melihat daftar lengkap Kecamatan yang sudah tercatat dalam sistem. Informasi yang ditampilkan dapat mencakup nama Kecamatan, informasi geografis terkait, dan atribut lainnya. Selain itu, halaman Kecamatan juga dilengkapi dengan fitur yang memungkinkan *Admin* untuk melakukan berbagai tindakan terkait data Kecamatan. Fitur yang ada adalah fitur tambah Kecamatan, yang memungkinkan *Admin* untuk menambahkan data Kecamatan baru ke dalam sistem. Fitur edit Kecamatan yang memungkinkan *Admin* untuk memperbarui atau mengedit data Kecamatan yang sudah ada dalam sistem, dan fitur hapus Kecamatan, yang memungkinkan *Admin* untuk menghapus data Kecamatan yang tidak relevan atau tidak diperlukan lagi dalam sistem.

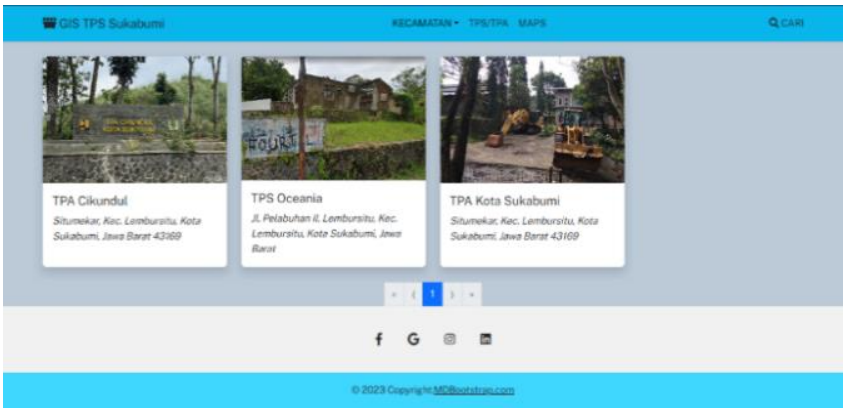


Gambar 9. Tampilan *Menu* Tempat Pembuangan Sampah

Gambar 9 menunjukkan tampilan menu Tempat Pembuangan Sampah (TPS) yang memuat semua data TPS yang telah dimasukkan oleh *Admin*. Selain itu, halaman ini juga dilengkapi dengan fitur yang memungkinkan *Admin* untuk melakukan berbagai tindakan terkait data TPS. Fitur yang ada adalah fitur tambah TPS, yang memungkinkan *Admin* untuk menambahkan data TPS baru ke dalam sistem. Fitur edit TPS yang memungkinkan *Admin* untuk memperbarui atau mengedit data TPS yang sudah ada dalam sistem, informasi yang ditampilkan pada fitur ini meliputi detail tentang masing-masing TPS, seperti nama TPS, lokasi geografis, kapasitas, alamat lengkap, foto TPS, dan data lainnya, dan fitur hapus TPS, yang memungkinkan *Admin* untuk menghapus data TPS.

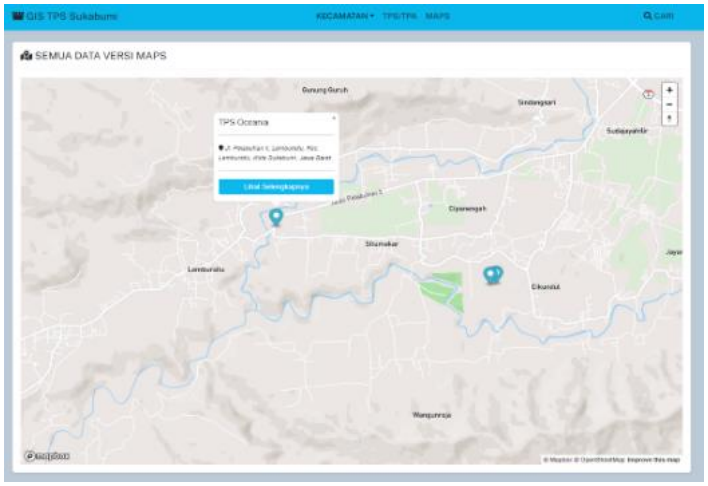
Gambar 10. Tampilan Halaman *Home Website GIS* TPS Sukabumi

Pada Gambar 10 halaman *Home* ini adalah halaman utama dari *website GIS* TPS Sukabumi, disini pengunjung dapat mencari lokasi TPS berdasarkan kecamatan di Sukabumi, terdapat juga beberapa menu yang dapat diakses oleh pengunjung yaitu, menu TPS/TPA, *menu MAPS*, *Menu* Kecamatan dan pencarian.



Gambar 11. Tampilan Halaman TPS/TPA *Website GIS* TPS Sukabumi

Pada Gambar 11 halaman TPS/TPA ini adalah halaman yang menampilkan seluruh lokasi TPS/TPA yang ada di Sukabumi, yang akan tampil berupa foto dari TPS/TPA beserta alamat lengkap nya, pengunjung juga juga dapat melihat detail dari TPS yang ada dengan mengklik TPS yang dipilih. Pada halaman ini juga pengunjung dapat mencari data TPS/TPA berdasarkan namanya.



Gambar 12. Tampilan Halaman MAPS Website GIS TPS Sukabumi

Pada halaman ini akan tampil peta yang didalamnya tersebar titik-titik lokasi Tempat Pembuangan Sampah di Sukabumi yang sudah dimasukkan *Admin* sebelumnya, pengunjung dapat melihat nama TPS/TPA dengan mengklik *marker map* pada peta tersebut, pengunjung juga dapat mengakses rute dari titik pengunjung berada secara *real time* ke titik TPS yang ada dengan membuka detail dari TPS yang dipilih lalu klik Tombol "Buka Rute" pada halaman detail TPS yang dipilih.

Pengujian Black Box

Pengujian *Black Box* digunakan dengan tujuan untuk memastikan kualitas yang baik pada aplikasi yang dibuat. Dengan menggunakan metode ini, durasi dalam pengujian akan lebih efektif, sehingga memberikan keuntungan bagi perusahaan (M. Sidi Mustaqbal, 2015).

Tabel 3. Pengujian *Black Box*

No	Skenario	Tes yang dilakukan	Hasil yang diharapkan	Keterangan
1	Admin melakukan *Login Admin* membuka menu Kecamatan	Memasukkan email dan password dengan benar	Siste.m menampilkan Halaman *Dashboard*	Berhasil
2	Admin menambah Kecamatan	Mengklik menu Kecamatan	Sistem menampilkan halaman Kecamatan	Berhasil
3	Admin edit Kecamatan	Mengklik "Tambah Kecamatan" dan Mengisi form data tambah Kecamatan	Sistem menampilkan data Kecamatan yang telah dimasukkan sebelumnya	Berhasil
4	Admin menghapus data Kecamatan	Mengklik ikon edit dan Mengganti data kecamatan dengan data baru pada Form edit Kecamatan.	Sistem berhasil menyimpan lalu menampilkan data Kecamatan yang telah diubah.	Berhasil
5	Admin membuka menu Tempat Pembuangan Sampah	Mengklik ikon hapus pada data Kecamatan	Data Kecamatan berhasil dihapus	Berhasil
6	Admin menambah Tempat Pembuangan Sampah	Mengklik menu Tempat Pembuangan Sampah	Sistem menampilkan Halaman Tempat Pembuangan Sampah beserta data yang sudah dimasukkan sebelumnya	Berhasil
7	Admin mengedit data Tempat Pembuangan Sampah	Mengklik "Tambah TPS" dan mengisi form data tambah Tempat Pembuangan Sampah	Sistem menampilkan data Tempat Pembuangan Sampah yang telah dimasukkan sebelumnya	Berhasil
8	Admin menghapus data Tempat Pembuangan Sampah	Mengklik ikon edit dan mengubah data Tempat Pembuangan Sampah.	Sistem berhasil menyimpan lalu menampilkan data TPS yang telah diubah.	Berhasil
9		Mengklik Ikon hapus pada data Tempat Pembuangan Sampah	Data TPS berhasil dihapus	Berhasil

Usability Testing

Pada *usability testing*, data sampel yang penulis gunakan diperoleh dari 20 responden yang telah menyelesaikan kuesioner. Dengan ini, penulis dapat mengumpulkan data kuantitatif yang valid, sehingga memberikan gambaran yang lebih jelas tentang efektivitas dan kenyamanan sistem atau produk yang sedang diuji, dan didapatkanlah hasil sebagai berikut:

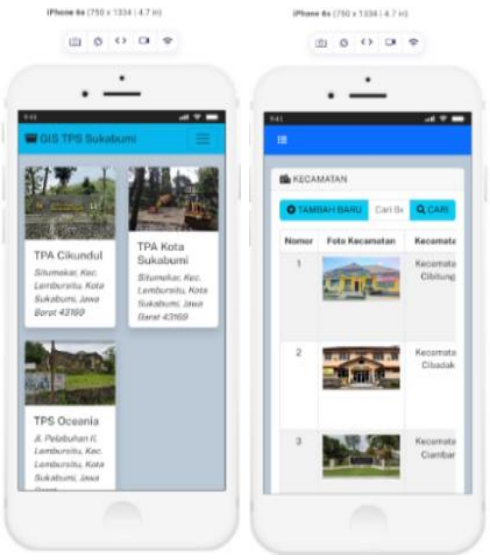
Tabel 4. Hasil *Usability Testing*

No	Pertanyaan	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Biasa Saja	Setuju	Sangat Setuju
1	Kota dan Kabupaten Sukabumi Membutuhkan Website pemetaan Tempat Pembuangan Sampah Legal yang mudah digunakan oleh pengguna.	0%	10%	20%	30%	40%
2	Website tersebut menyediakan informasi yang lengkap tentang Tempat Pembuangan Sampah Legal di wilayah Sukabumi.	0%	0%	10%	45%	45%
3	Saya merasa website ini membantu dalam mencari dan menemukan Tempat Pembuangan Sampah Legal yang saya butuhkan.	0%	0%	35%	25%	40%
4	Website Pemetaan Tempat Pembuangan Sampah Legal memiliki fitur pencarian yang efektif dan efisien.	0%	0%	0%	60%	40%
5	Tampilan visual dari website menarik dan mudah dipahami.	0%	0%	25%	45%	30%
6	Website Pemetaan akan membantu meningkatkan pengetahuan saya tentang Tempat Pembuangan Sampah Legal di wilayah Sukabumi.	0%	0%	10%	50%	40%
7	Peta digital dalam website membantu saya dalam memahami lokasi Tempat Pembuangan Sampah Legal.	0%	0%	20%	60%	20%
8	Website memiliki tampilan responsif dan dapat diakses melalui berbagai perangkat (misalnya komputer, tablet, laptop, smartphone).	0%	0%	10%	65%	25%
9	Fitur Rute ke lokasi Tempat Pembuangan Sampah Legal pada website mudah dipahami dan digunakan.	0%	0%	30%	40%	30%
10	Website pemetaan Tempat Pembuangan Sampah Legal akan meningkatkan visibilitas TPS Legal di wilayah Sukabumi.	0%	0%	20%	60%	20%

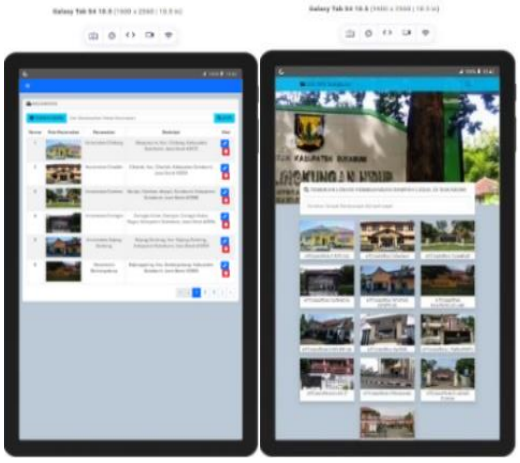
Pengujian Responsif Memakai *LT Browser*

Pada pengujian secara responsif pada *website GIS* TPS Sukabumi ini menggunakan *LT Browser*. *LT Browser* adalah sebuah alat pengembangan *web* yang dirancang khusus untuk membantu para pengembang dalam menguji dan memperbaiki tampilan responsif sebuah situs *web*. Pengujian ini memiliki efektivitas dalam menguji responsivitas dan tampilan *website* pada berbagai perangkat dan resolusi layar yang berbeda. Pengujian ini memungkinkan peneliti untuk melihat dan memeriksa bagaimana tampilan *website* beradaptasi dan merespons secara optimal terhadap perangkat dengan ukuran layar yang beragam, seperti perangkat *mobile*, *tablet*, dan *desktop*. Ini memungkinkan peneliti untuk mendeteksi dan menyelesaikan masalah tampilan yang mungkin muncul pada perangkat tertentu, seperti tumpang tindih elemen, konten yang terpotong, atau ketidaksesuaian tata letak. Pengujian responsif juga penting untuk menjamin kepuasan pengguna.

Pengujian yang dilakukan menggunakan *LT Browser* pada *website GIS* TPS dilakukan pada tampilan *Smartphone IPhone 6s* dengan ukuran layar 4,7 inci dan resolusi 750 x 1334 *pixel*, serta *Tablet Samsung Galaxy Tab S4* dengan layar berukuran 10,5 inci dan resolusi 1600 x 2560 *pixel*. Hasil dari pengujian yang dilakukan pada perangkat *Tablet Samsung Galaxy Tab S4* menampilkan bahwa semua halaman *website* dan *Admin* dari *website GIS* TPS Sukabumi responsif. Hasil dari pengujian yang dilakukan pada perangkat *IPhone 6s* menampilkan bahwa hampir semua halaman *website* dan *Admin* dari *Website GIS* TPS Sukabumi responsif kecuali pada halaman *Admin* di *Menu* 13 karena tombol "Edit" dan "Hapus" pada *Menu* Kecamatan tidak tampil.



Gambar 13. Tampilan Pada Perangkat *IPhone 6s*



Gambar 14. Tampilan Pada Perangkat *Tablet Galaxy Tab S4*

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Peneliti mendapatkan beberapa kesimpulan dari implementasi dan pengujian yang sudah dilakukan, yaitu berdasarkan pengujian fungsional menggunakan metode *Black Box*, ditemukan bahwa semua fitur pada website berfungsi dengan baik. Selain itu, pengujian responsif menggunakan *LT Browser* juga telah dilakukan untuk mengevaluasi responsivitas *website* pada berbagai perangkat, termasuk *desktop*, *smartphone*, dan *tablet*. Dalam pengujian responsif tersebut, website berhasil menunjukkan kemampuan yang baik dalam menyesuaikan tampilan dan tata letaknya dengan ukuran dan resolusi layar yang berbeda. Ini berarti bahwa pengguna dapat mengakses dan menggunakan *website* tersebut secara optimal, baik melalui *desktop*, *smartphone*, maupun *tablet*.

Saran

Untuk perbaikan dan pengembangan di masa depan terkait penelitian ini, disarankan untuk meningkatkan dan memperluas cakupan data yang terintegrasi dalam sistem tersebut. Selain informasi mengenai tempat, informasi lain seperti kapasitas, data infrastruktur dan transportasi yang berisi informasi tentang aksesibilitas lokasi tempat pembuangan sampah, dan data Lingkungan yang berisi informasi tentang faktor lingkungan seperti sungai, danau, zona rawan banjir, serta daerah sensitif lainnya yang dapat berdampak pada keberlanjutan dan keamanan

tempat pembuangan sampah. Kolaborasi antara masyarakat, otoritas setempat dan perusahaan pengelola sampah dibutuhkan untuk pengembangan sistem agar dapat memenuhi kebutuhan semua pihak dan menghasilkan solusi yang berkelanjutan dalam pengelolaan sampah di Sukabumi.

REFERENSI

Aceng Abdul Wahid. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK*, 1–5.

Elmayati, C. W. H. S. (2018). Perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Pembuangan Sampah Legal Pada Dinas Kebersihan Dan Pertamanan Kota Lubuklinggau Berbasis Web Mobile. *Jurnal TAM (Technology Acceptance Model)*, *9*(2), 106–113.

Erlinda Juniar. (2023). *Klasifikasi Citra Untuk Pengelompokan Sampah Dengan Menggunakan Convolution Neural Network*. Universitas Nusa Putra.

I Dewa Made Widia, S. R. S. R. A. E. S. (2021). Black Box Testing Menggunakan Boundary Value Analysis dan Equivalence Partitioning pada Aplikasi Pengadaan Bahan Baku Batik dengan Pendekatan Use Case. *JIMP (Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan)*, *6*(1), 15–21.

JİMOH, R., Moradeyo, A., Chuma, V., Olubukola, O. & Yusuf, A. (2019). GIS Based Appraisal of Waste Disposal for Environmental Assessment and Management in Mainland Area of Lagos State, NG. *International Journal of Environment and Geoinformatics*, *6*(1), 76–82. https://doi.org/10.30897/ijegeo.476449

M. Sidi Mustaqbal, R. F. F. H. R. (2015). Pengujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus : Aplikasi Prediksi Kelulusan SNMPTN) . *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, *1*(3), 31–36.

Maliha Anjely Putri Sinaga. (2022). *Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Izin Dokter Praktik di Kota Medan*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

Perwitasari, A. & Irwansyah, M. A. (2021). Model Prototipe dan Analisis Use Case pada Rekayasa Kebutuhan Perangkat Lunak Pengajuan Dokumen Kependudukan. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, *7*(2), 175. https://doi.org/10.26418/jp.v7i2.47976

Ranti Irsa, R. B. A. B. (2020). Pemetaan Tempat Pembuangan Sampah Di Kota Payakumbuh Menggunakan Mobile GIS. *Jurnal SIMTIKA*, *3*(2), 13–29.

Rizki Ridwan, N. K. E. W. A. (2022). Peran Data Store Dalam Mempresentasikan Hubungan Data Flow Diagram SSADM Dengan Entity Relationship Diagram. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro Dan Komputer*, *2*(2), 83–90.

Tri Lestari, N. I. A. N. L. H. M. (2019). Lentera : Inovasi Pengolahan Sampah Plastik di Indonesia. *Prosiding SENDI_U*, 365–370.

Vittalis Ayu. (2017). Pemodelan Proses Pemilihan Rute Pada Protokol Babel dengan Activity Diagram dan Transition System. *Media Teknika Jurnal Teknologi*, *12*(1), 58–66.

Wahyudin, W. & Siswandi, E. (2021). Pemetaan dan Analisis Tempat Penampungan Sampah Sementara Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Mataram, Kota Mataram. *Jurnal Serambi Engineering*, *6*(4). https://doi.org/10.32672/jse.v6i4.3474