

**PEMETAAN LOKASI PEMBUANGAN SAMPAH ILEGAL MENGGUNAKAN  
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS  
KELURAHAN KAMBU KOTA KENDARI BERBASIS WEB**

**Andi Tenriawaru<sup>1,\*</sup>, La Surimi<sup>1</sup>, Samsul Bahri<sup>1</sup>, La Ode Saidi<sup>1</sup>, Natalis Ransi<sup>1</sup>,  
Ferdinand Murni Hamundu<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Halu Oleo

E-mail: [atenriawaru36@gmail.com](mailto:atenriawaru36@gmail.com)\*

**ABSTRACT**

*This project intends to develop a web-based geographic information system design for mapping the location of illegal waste disposal, by taking the coordinates in Kambu Village, Kendari City. Kendari City is one of the cities that has a problem with illegal dumping sites. This is due to the large population, resulting in an increase in waste that is not managed properly. However, not all people, especially migrants, know the location of illegal waste disposal in Kambu Village. This system is intended to assist users by providing details of the distribution of illegal trash bins in Kambu Village. The waterfall technique is used for system development in this study. The process of designing information systems is easier to understand with this method. This technology can display a map of the distribution of illegal landfills. Black box testing and usability testing are used in the system testing process. According to the test findings, the system functions well and produces a usability value of 3.77 – 4.43.*

**Keywords:** *GIS, waterfall, website, LPSI, Black box testing, and usability*

**ABSTRAK**

Proyek ini bermaksud untuk membangun sebuah desain sistem informasi geografis pemetaan lokasi pembuangan sampah ilegal berbasis *web*, dengan mengambil titik koordinat di Kelurahan Kambu Kota Kendari. Kota Kendari termasuk kota yang memiliki masalah lokasi pembuangan sampah ilegal. Hal ini disebabkan oleh jumlah penduduk yang banyak sehingga mengakibatkan bertambahnya sampah yang tidak dikelola dengan baik. Namun, tidak semua masyarakat khususnya pendatang mengetahui lokasi pembuangan sampah ilegal yang ada di Kelurahan Kambu. Sistem ini dimaksudkan untuk membantu pengguna dengan memberikan rincian distribusi tempat sampah ilegal di Kelurahan Kambu. Teknik waterfall digunakan untuk pengembangan sistem pada penelitian ini. Proses perancangan sistem informasi lebih mudah dipahami dengan metode ini. Teknologi ini dapat menampilkan peta persebaran tempat pembuangan sampah ilegal. *Black box testing* dan *usability Nielsen* digunakan dalam proses pengujian sistem. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa sistem berfungsi dengan baik dengan nilai *usability* sebesar 3.77 – 4.43.

**Kata kunci:** *SIG, waterfall, website, LPSI, black box testing, dan usability*

**1. Pendahuluan**

Posisi atau keberadaan suatu objek di permukaan bumi dapat ditentukan dengan menggunakan sistem informasi geografis. Sistem ini merupakan sistem yang berbasis komputer dan berfungsi mengumpul, menyimpan, memproses, menganalisis, dan menyajikan data serta informasi dari suatu objek [1]. Seperti yang dijelaskan oleh Simangunsong bahwa SIG sering digunakan

untuk menggambarkan sebuah kumpulan entitas yang saling berhubungan dan dapat direpresentasikan dalam model matematika [2], dengan kata lain SIG sangat efektif dalam membantu proses pembentukan, pengembangan dan perbaikan peta.

Kota Kendari merupakan salah satu kota di Indonesia yang tercatat sedang berkembang. Luas wilayahnya 296.89 km<sup>2</sup> yang terdiri dari 10 kecamatan dan 64

kelurahan. Jumlah penduduknya pada tahun 2018 sekitar 403.499 jiwa. Adapun jumlah sampah yang dihasilkan per hari pada tahun 2017 sekitar 229.46 ton. Jumlah sampah yang dihasilkan Kota Kendari meningkat seiring dengan jumlah penduduknya [3].

Pembuangan sampah secara ilegal dapat merusak lingkungan di sekitarnya. Hal ini dapat disebabkan oleh pengelolaan sampah yang tidak tepat. Aktivitas pembuangan di wilayah tersebut dapat pula berakibat buruk pada tumbuhan. Tidak hanya itu, limpasan dari area pembuangan sampah memiliki bahan kimia, hal ini dapat mencemari air sumur serta air permukaan yang berfungsi untuk sumber air minum. Sehingga dibutuhkan suatu alternatif penanganan sampah untuk menghindari praktek pembuangan sampah ilegal.

Salah satu alternatif penanganan lokasi pembuangan sampah ilegal yaitu menerapkan suatu sistem pengawasan terintegrasi yang dapat mencegah kemunculan lokasi sampah ilegal [4]. Oleh sebab itu, penelitian ini mengusulkan sebuah sistem informasi yang memetakan lokasi pembuangan sampah ilegal.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem informasi geografis berbasis web yang memetakan lokasi pembuangan sampah ilegal menggunakan koordinat Kelurahan Kambu Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. Proses pengumpulan data dilakukan menggunakan metode observasi (pengamatan) dan studi pustaka. Proses pengembangan *website* dilakukan menggunakan metode *waterfall*.

## 2. Tinjauan Pustaka

Terdapat sejumlah penelitian yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini. Penelitian tersebut diantaranya dilakukan oleh Adiriansyah dan Muhamad Akbar, Kosasi, Mizwar, Erlan Siswandi, dan Mardhiah Fadhli.

Adiriansyah dan Muhamad Akbar pada tahun 2017 melakukan penelitian tentang sistem informasi geografis penempatan lokasi pembuangan sampah sementara di Kota

Palembang. Penelitian ini menerapkan metode *prototype* dan menggunakan analisis *clustering* di Kota Palembang. Hasil dari penelitian ini berupa rancangan sistem yang dibangun menggunakan metode *prototype* [5].

Sandy Kosasi pada tahun 2014 melakukan penelitian tentang sistem informasi geografis yang memetakan rumah kost berbasis web. Penelitian ini menerapkan metode *waterfall* dan menggunakan peta *Google Maps online* gratis. Hasil penelitian tersebut berupa desain sistem yang memanfaatkan *Global Positioning System* (GPS) dan aplikasi *Android One Touch Location* untuk menemukan lokasi fisik rumah kos dengan menggunakan koordinat lintang dan bujurnya [6].

Andy Mizwar dan Putri Rachmalia Kartini pada tahun 2012 melakukan penelitian menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam menentukan area pengolahan akhir sampah di Kota Banjarbaru. Hasil penelitian tersebut berupa desain sistem yang menggunakan teknik biner untuk mengidentifikasi zona yang layak atau tidak untuk pengolahan akhir sampah. Selain itu, tingkat kesesuaian lahan dari sejumlah lokasi alternatif yang diperoleh dinilai dengan menggunakan metodologi *Weighted Linear Combination* (WLC) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) [4].

Erlan Siswandi dan Wahyudin pada tahun 2019 melakukan penelitian menggunakan SIG untuk memetakan Tempat Penampungan Sampah (TPS) yang ilegal berlokasi di Kecamatan Mataram, Kota Mataram. Penelitian tersebut menggunakan data GPS dalam pemetaan TPS ilegal dan analisis deskriptif dalam analisis data. Tampilan hasil berupa peta dan tabulasi data [7].

Mardhiah Fadhli dan Risma Amelia Putri pada tahun 2020 melakukan penelitian tentang desain aplikasi berbasis android yang menampung keluhan mengenai tempat pembuangan sampah ilegal berbasis map. Proses pengaduan dimulai dengan menginput koordinat lokasi dari pembuangan sampah

illegal. Data pengaduan dapat dilihat dan ditindaklanjuti oleh admin dari dinas lingkungan hidup dan kebersihan[8].

## 2.1 Sistem Informasi Geografis

Sistem terdiri atas beberapa komponen yang saling berinteraksi dan bekerja sama untuk satu tujuan. Kata "sistem" berasal dari bahasa Yunani "*sustēma*" dan Latin "*systema*" yang bermakna suatu kesatuan yang mengandung elemen atau komponen yang dihubungkan dengan tujuan mempermudah aliran materi, informasi, ataupun energi dalam meraih tujuan. Istilah ini sering dipergunakan untuk mendeskripsikan suatu kumpulan entitas yang saling berinteraksi dan dapat dibuat dalam suatu model matematika [2].

SIG merupakan sistem informasi yang berbasis komputer dan didesain untuk beroperasi dengan data yang berbasis geografis. Sistem ini melakukan proses kajian, integrasi, manipulasi, analisis, dan tampilan data dengan acuan spasial kondisi dari bumi [9]. Ide dasar menggunakan GIS adalah untuk menjelajahi dunia geografis, pola distribusi, proses evolusi, dan interaksi elemen geografis. Hal ini bertujuan untuk memberikan pemahaman terhadap dunia dengan lebih baik kepada pengguna [10].

## 2.2 Google Maps API

*Google Maps* adalah fasilitas jasa peta global yang diberikan oleh Google secara online dan gratis. Pengguna dapat dengan mudah mendapatkan informasi terkait lokasi dengan bantuan fasilitas tersebut. Selain memberikan kemudahan, fasilitas *Google* tersebut juga memberi peluang penghematan waktu, biaya, dan tenaga. Hanya saja, penggunaannya sangat dipengaruhi oleh kekuatan jaringan internet dan proses pengambilan datanya bisa mengalami perubahan pada suatu waktu [11].

## 2.3 Model Waterfall

Model yang sering digunakan pada tahap pengembangan sistem adalah model *waterfall* (air terjun). Model ini disebut juga

dengan model klasik atau tradisional.. Model *waterfall* memberikan pendekatan yang terurut dimulai dari tahap analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan pendukung. Sehingga Model ini dikenal juga sebagai model sekuensial linier atau model alur hidup klasik [12].

## 2.4 Black box Testing

*Black box testing* biasanya disebut sebagai pengujian fungsional yaitu pengujian perangkat lunak yang dilakukan hanya dengan pemeriksaan fungsionalitas aplikasi dan bukan struktur atau kinerja yang mendasarinya. Teknik ini dapat digunakan untuk menguji perangkat lunak hampir di setiap level, termasuk unit, integrasi, sistem, dan penerimaan [13].

## 2.5 Usability Kriteria Nielsen

Faktor yang menentukan baik tidaknya suatu aplikasi antara lain adalah *usability*. *Usability* merupakan sebuah ukuran seberapa mudah suatu aplikasi digunakan. Kemudahan interaksi dipengaruhi oleh seberapa baiknya rancangan *interface*. Rancangan *interface* yang baik juga berpotensi meningkatkan nilai dari sisi kepuasan pengguna. Pengukuran *usability* dapat dipecah menjadi tiga aspek yaitu kepuasan, efisiensi, dan efektivitas [14].

Analisis *usability testing* dihitung berdasarkan jawaban dari kuesioner *usability testing* berbasis Nielsen. Teknik analisis persentase relatif digunakan untuk menginterpretasikan data dengan menggunakan persentase data yang diperoleh dari setiap responden. Agar persentase data memiliki makna maka disusun kriteria berdasarkan nilai interval yang diperoleh dari Persamaan (1).

$$I = \frac{\text{bobot tertinggi} - \text{bobot terendah}}{\text{jumlah bobot}} \quad (1)$$

Berdasarkan Persamaan (1) jarak interval rentang skor persentase yang disarankan oleh Yehezkiel Laven sebesar 0.8. Nilai tersebut diperoleh dari tetapan nilai

bobot tertinggi sama dengan 5, nilai bobot terendah sama dengan, dan jumlah bobot sebanyak 5 [15]. Skor interval ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Skor interval

Interval	Penilaian
1,00-1,79	Sangat rendah /Sangat tidak baik
1,80-2,59	Rendah /Tidak baik
2,60-3,39	Sedang /Cukup
3,40-4,19	Tinggi /Baik
4,20-5,00	Sangat tinggi /Sangat Baik

### 3. Metode

Penelitian ini terdiri atas dua proses utama, yaitu proses pengumpulan data dan proses pengembangan sistem.

#### 3.1 Proses Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah salah satu proses utama dalam penelitian ini. Ada dua tahapan pada proses ini, yaitu:

##### 1). Observasi

Observasi merupakan tahapan yang dilakukan dengan tujuan memperoleh data primer. Data lokasi pembuangan sampah ilegal merupakan data primer yang dibutuhkan. Observasi langsung di lokasi penelitian dibutuhkan untuk memperoleh data yang sesuai dengan kriteria dan tipe zona yang telah ditetapkan. Zona merah, zona biru, dan zona hijau merupakan tiga kategori dalam penelitian ini. Koordinat tempat pembuangan sampah ilegal dan dokumentasi diperoleh peneliti dengan bantuan aplikasi Google Maps.

##### 2). Studi Pustaka

Studi pustaka dibutuhkan untuk mencari dan mengumpulkan informasi penting dari buku, artikel, dan jurnal terkait, yang selanjutnya menjadi acuan untuk penyederhanaan dan penyempurnaan landasan penelitian.

#### 3.2 Proses Pengembangan Sistem

Proses pengembangan system dalam penelitian ini menggunakan model *waterfall*. Ada beberpa tahapan yang dilakukan dalam proses ini, yaitu tahap *modeling*, *construction*, dan *deployment*.

##### 3.2.1 Modeling

Transformasi syarat analisis kebutuhan ke rancangan perangkat lunak dilakukan di tahap *modeling*. Selain itu, tahapan ini fokus pada desain sistem. Deskripsi dari analisis kebutuhan dan rancangan system diuraikan sebagai berikut:

##### 1. Analisis kebutuhan sistem

Analisis kebutuhan sistem diperlukan untuk memastikan proses pengembangan sistem pemetaan area pembuangan sampah ilegal ini terlaksana sesuai rencana dan bekerja dengan baik. Kebutuhan sistem minimal yang perlu ada berdasarkan hasil observasi adalah:

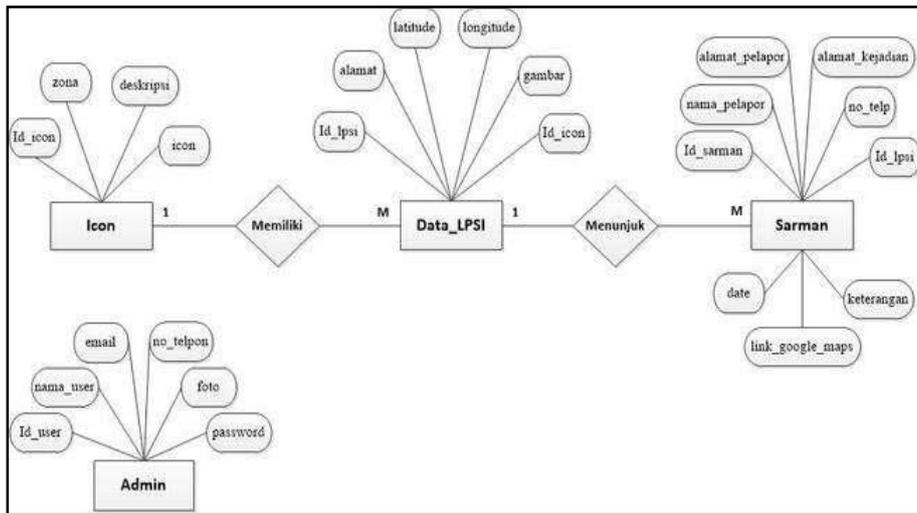
- Sistem informasi dapat digunakan untuk mempercepat pencarian informasi lokasi pembuangan sampah ilegal.
- Sistem informasi dapat digunakan untuk mengolah dan merekap data titik koordinat lokasi pembuangan sampah ilegal.

##### 2. Rancangan sistem

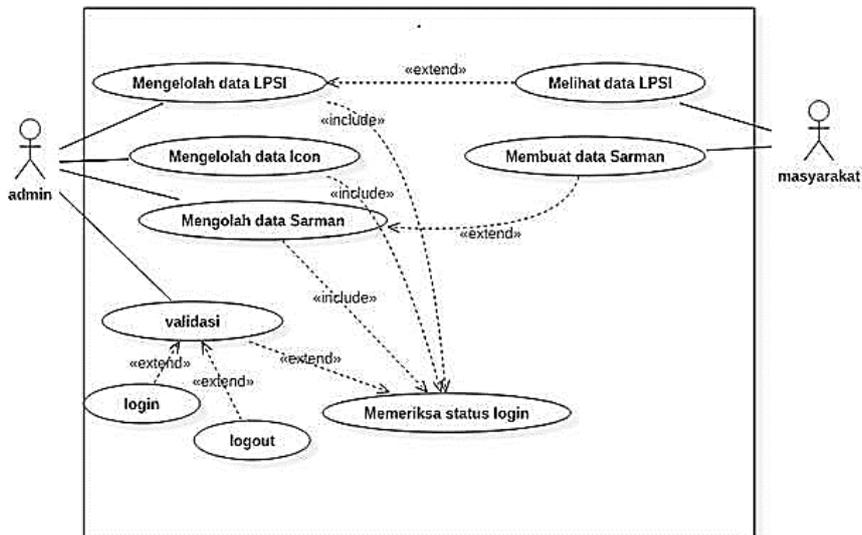
Rancangan sistem dibuat sesuai dengan hasil analisis kebutuhan sistem. Rancangan sistem membantu dalam penentuan perangkat keras dan pendefinisian arsitektur sistem secara keseluruhan. Teknik-teknik penyusunan sistem dibutuhkan dalam tahap perancangan sistem ini. Teknik tersebut dibutuhkan untuk menganalisis dan mendokumentasikan aliran data sistem. Terdapat tiga item yang dilakukan pada tahap ini, yaitu pembuatan rancangan *Entity relationship diagram (ERD)*, desain UML, dan desain *interface*.

##### a. Rancangan ERD

Rancangan ERD mendeskripsikan bagian informasi atau data dari sistem yang akan diimplementasikan dalam *database*. Entitas dan relasinya merupakan komponen utama ERD. Data LPSI, icon, Sarman, dan Admin merupakan empat entitas dalam desain ERD. Gambar 1 menggambarkan tata letak ERD.



Gambar 1. Desain ERD



Gambar 2. Desain usecase diagram

**b. Desain UML**

Desain UML pemetaan lokasi pembuangan sampah ilegal dengan SIG di Kelurahan Kambu Kota Kendari berbasis web ditampilkan pada Gambar 2.

Hubungan antara aktor dan sistem serta fungsi untuk setiap aktor dijelaskan dalam sebuah *usecase diagram*. Pada sistem informasi pembuangan sampah ilegal terdapat dua aktor yaitu admin dan masyarakat. Masing-masing aktor yang ditunjukkan pada *usecase diagram* memiliki tugas dan fungsi yang berbeda. Aktor admin dapat mengelola data LPSI, mengelola data icon, dan mengolah data sarman. Aktor

Masyarakat dapat melihat hasil data LPSI dan dapat membuat data sarman.

**c. Desain interface sistem**

Desain antarmuka (*interface*) yang dibuat terdiri dari desain *login admin*, desain beranda masyarakat, desain sarman, dan desain *input data LPSI*.

1. Desain *interface* halaman *login admin*

Jika admin mengakses *website* untuk pertama kali, maka akan ditampilkan desain *interface* halaman login admin. Desain *interface* menu login ditampilkan pada Gambar 3.

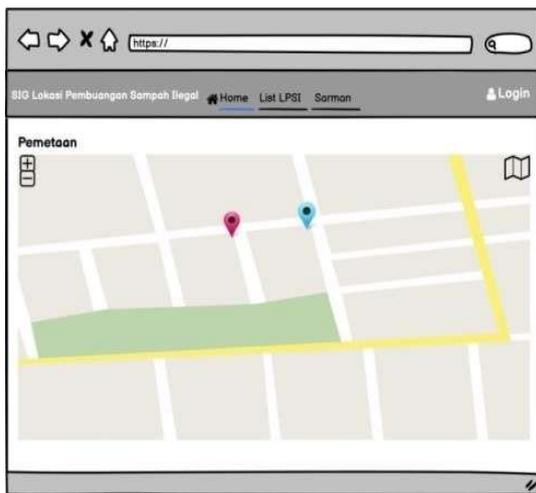


**Gambar 3.** Desain halaman login admin

Menu login ini hanya memberikan hak akses kepada administrator. Menu ini dilengkapi form untuk memasukkan alamat *email* dan *password* serta link ke *website*.

### 2. Desain beranda pengunjung

Halaman pertama yang dilihat publik setelah berhasil masuk ke sistem adalah desain *interface* beranda pengunjung. Tampilan *interface* pengguna untuk *dashboard* pengunjung ditunjukkan pada Gambar 4.

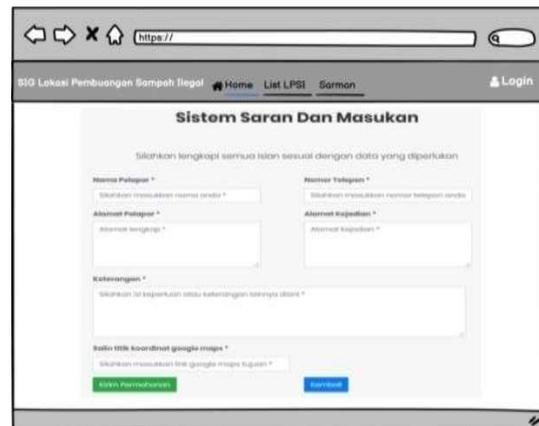


**Gambar 4.** Desain branda pengunjung

Gambar 4 merupakan halaman utama dari SIG lokasi pembuangan sampah ilegal dengan menu *navbar*. Menu home terdiri dari pemetaan dan titik-titik lokasi sampah ilegal. Menu list LPSI terdiri dari alamat, zona, dan gambar serta detail data. Menu sarman terdiri dari layanan pengaduan sampah ilegal.

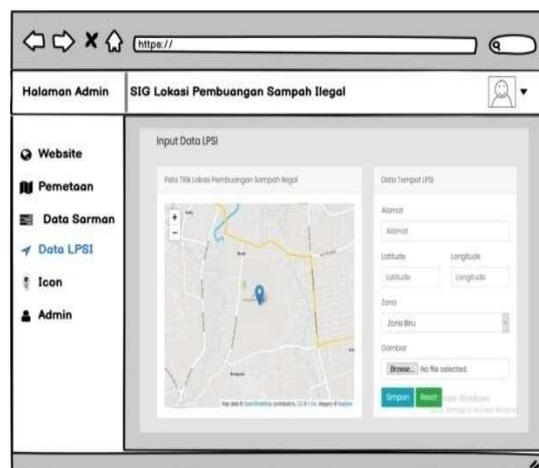
### 3. Desain *interface* halaman sarman

Halaman Sarman adalah halaman untuk menginput saran dan masukan pengunjung. Saat mengadakan lokasi tempat pembuangan sampah ilegal, pengunjung halaman Sarman harus mengisi formulir di halaman tersebut. Nama pelapor, nomor telepon, alamat, dan alamat kejadian semuanya dicantumkan pada formulir, begitu juga salinan koordinat *google maps*. Desain *interface* halaman Sarman ditampilkan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Desain *interface* halaman Sarman

### 4. Desain *interface* halaman input data LPSI



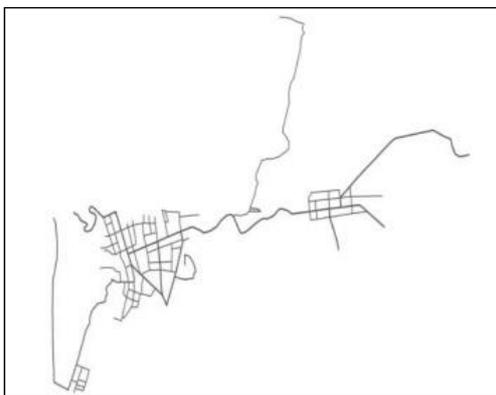
**Gambar 6.** Halaman input data LPSI

Halaman LPSI adalah halaman untuk menginput data lokasi pembuangan sampah ilegal yang baru. Penginputan data baru melalui pengisian formulir pada halaman input data LPSI. Data-data yang diinput berupa alamat, lintang, bujur, zona, dan



Lebar	Lebar jalan	Real	3
Nama	Nama jalan	String	30
Tipe	Status jalan	String	30
Lokasi	Lokasi jalan	String	30

*Layer* Jalan Kelurahan Kambu adalah *layer* yang memperlihatkan jalan yang ada di Kelurahan Kambu. Seperti halnya *layer* kelurahan, pada *layer* jalan kelurahan Kambu dilakukan pengaturan *properties* yang terdiri Model *Layer* (garis), atribut tabel (Id\_kec, Id\_jln, Lebar, Nama, Tipe, dan Lokasi), CRS (WGS 84), *Label*, dan *Style Categorized* (Lebar). *Layer* Jalan Kelurahan Kambu ditampilkan pada Gambar 8.



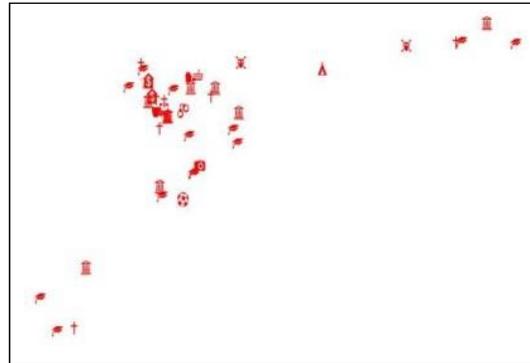
Gambar 8. *Layer* Jalan Kelurahan Kambu

Tabel 4. *Layer* Lokasi Sampah Ilegal

Lokasi Sampah Ilegal			
Nama <i>Layer</i>	Kelurahan	Tipe Unsur	Point
Panjang Record Tabel	35	Field Kunci	Nama
Nama Atribut	Deskripsi	Tipe	Panjang
Nama	Nama lokasi	String	35
Id_kec	Nomor pengenalan Kecamatan	Integer	2
Tipe	Status sampah	Integer	15
Lokasi	Nama Kelurahan	String	17
LU	Lintang utara	String	6
BT	Bujur timur	integer	8

*Layer* Lokasi Sampah Ilegal merupakan *layer* yang memperlihatkan lokasi pembuangan sampah ilegal yang ada di

Kelurahan Kambu. Pada *layer* ini pengaturan *properties* yang terdiri Model *Layer* (Titik), Atribut Tabel (Nama, Id\_kec, Tipe, Lokasi, LU, BT), CRS (WGS 84), *Style Categorized* (Tipe), dan *Label*. *Layer* Lokasi Sampah Ilegal ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. *Layer* Lokasi sampah ilegal

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini diuraikan tentang hasil dan pembahasan setiap tahap yang telah diuraikan dibagian metode.

##### 4.1 Construction

Pengkodean dan pengujian dilakukan pada tahap *construction*. Proses pengujian menggunakan metode *black box testing* dan *usability*.

##### 4.1.1 Pengkodean

Tahap pengkodean dilakukan setelah proses perancangan sistem selesai dilakukan. Penelitian ini melibatkan beberapa perangkat lunak, antara lain *visual studio code* berfungsi sebagai pembuat kode program, PHP berfungsi sebagai bahasa pemrograman, Xampp berfungsi sebagai server, dan MySQL berfungsi sebagai database.

##### 4.1.2 Black Box Testing

*Black box testing* adalah jenis pengujian perangkat lunak yang dikenal dengan pengujian kotak hitam melihat pada fungsionalitas perangkat lunak, khususnya proses input aplikasi untuk menentukan apakah berfungsi seperti yang diharapkan. Tahap pengujian adalah salah satu langkah yang harus diselesaikan dari siklus

pengembangan perangkat lunak sebelumnya. Bentuk dengan karakteristik identik diuji hanya menggunakan satu bentuk sebagai model untuk bentuk lainnya.

Pengujian sistem dengan metode *black box testing* dilakukan pada halaman login admin, penambahan user, penambahan icon, dan form data LPSI. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7.

**Tabel 5.** Menguji halaman *login admin*

Kasus dan hasil uji benar (data benar)				
No	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1.	<i>Admin</i> , mengisi <i>form login</i> dengan memasukkan <i>email</i> dan <i>password</i> dan memilih <i>login</i>	Jika data <i>login</i> valid, maka <i>admin</i> akan diarahkan ke halaman <i>dashboard</i>	Data <i>login</i> valid, sistem mengarahkan ke halaman <i>dashboard</i>	Sukses
Kasus dan hasil uji kesalahan (data salah)				
No	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1.	<i>Admin</i> , mengisi data <i>login</i> dengan memasukkan <i>email</i> dan <i>password</i> salah atau belum terdaftar	Jika data yang diinput salah maka sistem akan menampilkan pesan kesalahan dan data tidak diproses	Sistem menampilkan pesan kesalahan yaitu <i>login</i> gagal dan data tidak Diproses	Sukses

**Tabel 6.** Menguji data LPSI

Kasus dan hasil uji benar (data benar)				
No	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1.	<i>Admin</i> , menambahkan data LPSI secara lengkap dan sesuai pada <i>form</i> data LPSI	Jika data LPSI yang diinput sudah lengkap dan sesuai <i>form</i> maka sistem akan memperbaharui <i>database</i> dan data LPSI bertambah	Data yang diinput lengkap, sistem akan memperbaharui <i>database</i> dan data LPSI bertambah	Sukses
Kasus dan hasil uji kesalahan (data salah)				
No	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1.	<i>Admin</i> , menambahkan data LPSI secara tidak lengkap pada <i>form</i> data LPSI	Jika data yang diinput belum lengkap atau terdapat data yang belum terisi, sistem akan menampilkan pesan kesalahan "GAGAL"	Data yang diinput tidak lengkap atau terdapat <i>field</i> yang belum terisi, sistem menampilkan pesan kesalahan pada <i>field</i> tersebut	Sukses

Skenario pengujian untuk halaman *login* adalah jika data *login* yang diinput valid dan terdaftar di *database* maka sistem berhasil diakses yang ditunjukkan dengan terbukanya menu *dashboard*. Namun, jika data yang dimasukkan tidak benar maka sistem akan menampilkan pesan kesalahan "GAGAL" dan menolak akses. Kedua kondisi tersebut diuji dan berhasil.

Skenario pengujian untuk halaman input data LPSI adalah jika data LPSI yang diinput sudah lengkap dan sesuai form maka sistem memperbaharui *database* dan data LPSI akan bertambah. Namun, jika data yang dimasukkan tidak lengkap atau terdapat data yang tidak terisi maka sistem menampilkan pesan kesalahan "GAGAL" dan data LPSI tidak bertambah. Kedua kondisi tersebut diuji dan berhasil.

**Tabel 7.** Menguji data icon

Kasus dan hasil uji benar (data benar)				
No	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1.	<i>Admin</i> , menambahkan icon secara lengkap dan sesuai pada <i>form</i> icon	Jika data yang diinput sudah lengkap dan sesuai <i>form</i> maka sistem memperbaharui <i>database</i> dan <i>icon</i> akan bertambah	Data yang diinput lengkap maka sistem memperbaharui <i>database</i> dan data <i>icon</i> bertambah	Sukses
Kasus dan hasil uji kesalahan (data salah)				
No	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1.	<i>Admin</i> , menambahkan icon secara tidak lengkap pada <i>form</i> icon	Jika data yang diinput belum lengkap atau terdapat data yang belum terisi maka sistem menampilkan pesan kesalahan "GAGAL"	Data yang diinput belum lengkap atau terdapat <i>field</i> yang tidak terisi maka sistem menampilkan pesan kesalahan pada <i>field</i> tersebut	Sukses

Skenario pengujian untuk halaman input data icon adalah jika data yang diinput telah lengkap dan sesuai form maka sistem akan memperbaharui *database* dan *icon* akan. Namun, jika data yang dimasukkan tidak lengkap atau terdapat data yang belum terisi maka sistem akan menampilkan pesan

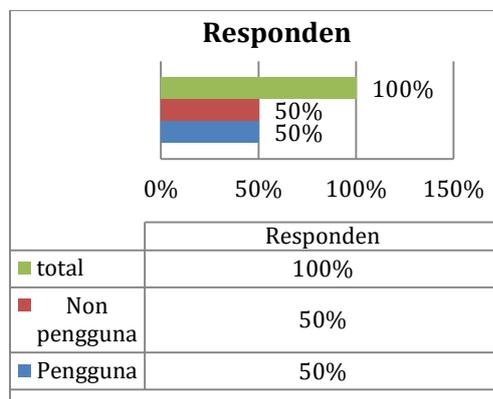
kesalahan "GAGAL" dan data LPSI tidak bertambah. Kedua kondisi tersebut diuji dan berhasil.

#### 4.1.3 Menguji Usability (Kriteria Nielsen)

Tahap pengujian *usability* dilakukan agar mengetahui apakah sistem di dalam *website* telah berjalan dengan baik ataupun belum. Pengujian ini dilakukan dengan bantuan responden sebagai tester yang bertugas untuk menggunakan *website* kemudian memberikan hasil ulasannya dengan mengisi kuisisioner. Hasil ulasan tersebut diharapkan menjadi dasar evaluasi terhadap sistem yang telah terbentuk.

### 1. Responden

Pengujian dilakukan oleh responden yang menggunakan *website* yang telah terbentuk pada penelitian ini. Responden tersebut berjumlah 30 orang yang berusia 17-30 tahun, yang terdiri dari 20 orang berjenis kelamin laki-laki dan sisanya perempuan. Selain itu, ada 15 orang yang sehari-harinya jarang menggunakan *website* dan 15 orang lainnya sering menggunakan *website*. Profesi responden terdiri dari mahasiswa dan pedagang.



Gambar 10. Responden berdasarkan pengalaman

Faktor pengalaman dalam penggunaan *website* berpengaruh pada penilaian *usability*. Oleh karena itu, para responden diberikan pertanyaan apakah responden sehari-harinya pengguna *website* atau tidak. Data responden

sesuai pengalaman menggunakan *website* dapat dilihat pada Gambar 10.

### 2. Kuisisioner

Kuisisioner diproses setelah jenis pertanyaan dikategorikan sesuai fungsinya untuk keperluan entri data. Setiap pertanyaan dimodifikasi sesuai dengan penelitian Rizky dan Lestari Giza, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5. Kuisisioner dibagi menjadi lima kelompok kriteria[14].

Tabel 8. Kategori soal

No. Soal	Pertanyaan	Usability
1	Apakah tampilan <i>website</i> ini mudah untuk dipahami sejak awal digunakan ?	Learnability
2	Apakah <i>website</i> ini berjalan dengan optimal tanpa adanya loading yang lama ?	Efficiency
3	Apakah menu dan tampilan serta cara menggunakan <i>website</i> ini mudah untuk diingat ?	Memorability
4	Apakah anda tidak menemukan adanya <i>errors</i> dan informasi yang salah pada <i>website</i> ini ?	Errors
5	Apakah anda merasa terbantu dengan adanya <i>website</i> ini ?	Satisfaction

Hasil pengukuran masing-masing aspek *usability* bernilai 3.77 – 4.43. Berdasarkan Tabel 1 disimpulkan bahwa sistem yang dihasilkan memiliki nilai *usability* yang tergolong baik sampai sangat baik. Hasil pengujian dari masing-masing aspek *usability* Nielsen ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 11. Hasil pengujian lima indikator *usability* Nielsen

## 4.2 Deployment

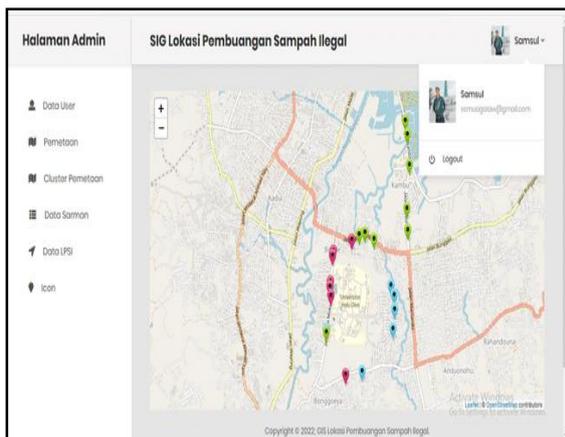
Bagian ini dibahas tentang hasil tahapan *deployment* yang telah diuraikan pada bagian metode. Tahapan *deployment* menghasilkan beberapa menu dan *form*.

### 4.2.1 Implementasi Halaman Login

Halaman login merupakan halaman pertama yang tampil ketika pengguna mengakses sistem sebelum masuk ke halaman menu utama. Administrator mengisi email dan *password* pada layar login. Jika email dan *password* yang dimasukkan cocok maka diarahkan ke dalam sistem.

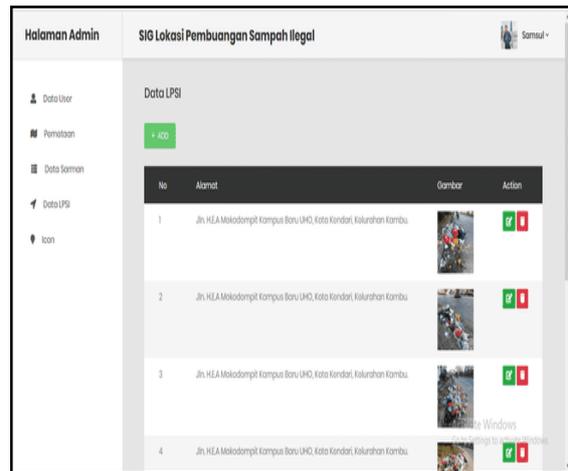
### 4.2.2 Implementasi Halaman Admin

Halaman admin merupakan halaman pertama yang dilihat oleh *admin* ketika *login* berstatus sukses. Halaman *admin* memiliki beberapa menu diantaranya menu *user*, pemetaan, data sarman, data LPSI, *icon* dan juga *button* keluar untuk *admin* yang ingin keluar atau *logout* dari sistem. Halaman *dashboard admin* ditunjukkan pada Gambar 12.

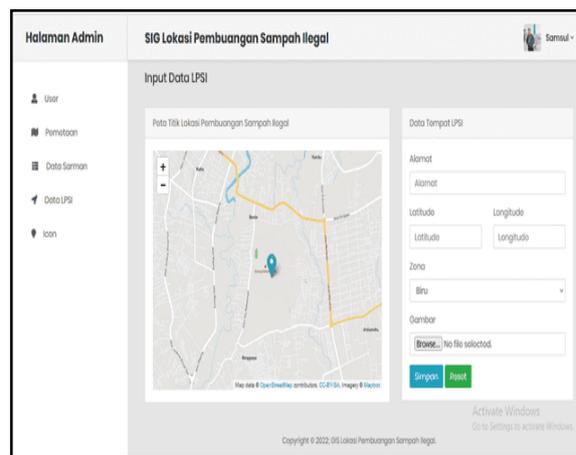


Gambar 12. Halaman *dashboard admin*

Halaman menu data LPSI merupakan halaman yang berfungsi untuk mengelola data LPSI. Pada halaman menu data LPSI, *admin* dapat menambah, mengubah, dan menghapus data LPSI. Hasil implementasi halaman menu data LPSI dapat dilihat Gambar 13 dan Gambar 14.



Gambar 13. Halaman menu data LPSI



Gambar 14. Halaman *input* data LPSI

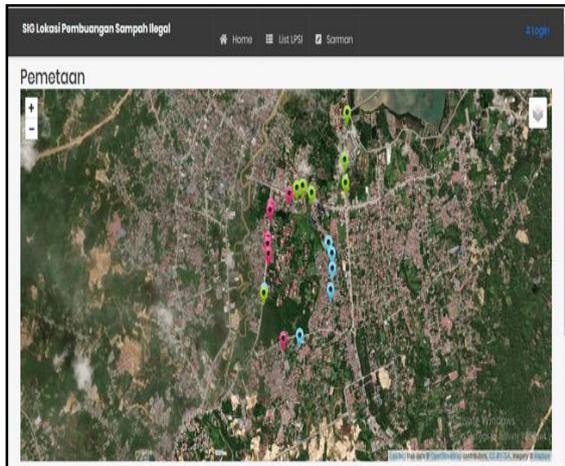
Halaman input data LPSI berfungsi untuk menambah data LPSI apabila ada penambahan LPSI pada SIG lokasi pembuangan sampah ilegal. Penambahan data baru dilakukan dengan cara mengisi data LPSI sesuai permintaan yang ada pada *form* pengisian.

### 4.2.3 Implementasi Halaman Pengunjung

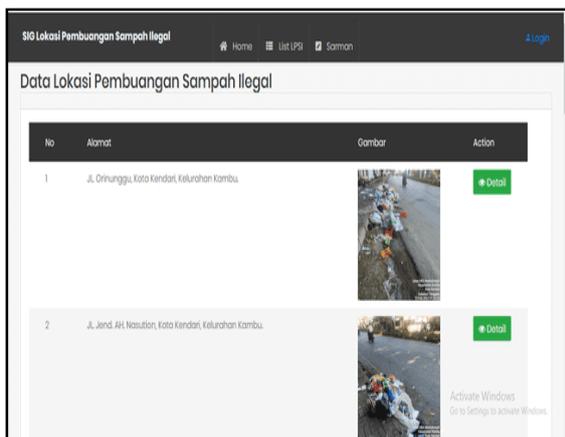
Halaman pengunjung adalah halaman pertama yang dilihat oleh pengunjung ketika masuk kedalam *website*. Halaman pengguna memiliki beberapa menu diantaranya menu *Home*, *List LPSI*, dan *Sarman*. Selain itu, ada menu *login admin*. Halaman *dashboard* pengguna ditunjukkan pada Gambar 15.

Halaman menu lihat *list LPSI* merupakan halaman yang berfungsi untuk

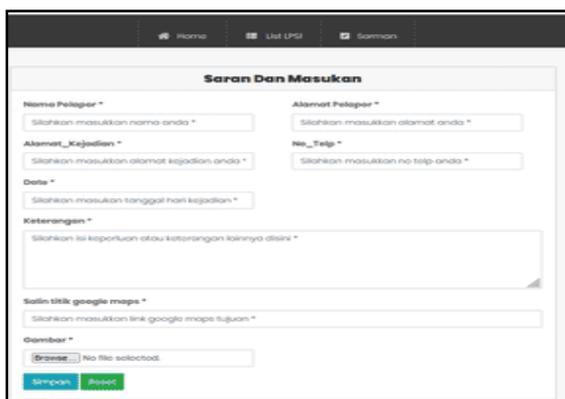
menampilkan data *list* LPSI. Pada halaman menu lihat *list* LPSI, pengunjung hanya dapat melihat *list* LPSI dan detail data *list* LPSI. Hasil dari implementasi halaman menu lihat *list* LPSI ditunjukkan pada Gambar 16.



Gambar 15. Halaman dashboard pengunjung



Gambar 16. Halaman lihat list LPSI



Gambar 17. Halaman lihat sarman

Halaman menu sarman berfungsi untuk menambah sarman apabila ada penambahan sarman pada SIG lokasi pembuangan sampah ilegal dengan mengisi data sarman sesuai dengan yang ada pada *form* pengisian. Hasil dari implementasi halaman menu lihat *list* LPSI ditunjukkan pada Gambar 17.

## 5. Simpulan

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem informasi geografis lokasi pembuangan sampah ilegal berbasis *web*. Sistem ini dapat menampilkan sebaran lokasi pembuangan sampah ilegal dalam bentuk peta. Sistem ini telah diuji menggunakan *black box testing* dan *usability Nielsen*. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa fungsionalitas sistem dapat bekerja dengan baik dan menghasilkan nilai *usability* sebesar 3.77 – 4.43 yang diambil dari 30 responden tergolong baik sampai sangat baik.

Sistem yang telah dihasilkan memerlukan pengembangan lebih lanjut. Sistem informasi geografis lokasi pembuangan sampah ilegal berbasis *web* ini sebaiknya dibuatkan *Application Programming Interface (API)* agar dapat terintegrasi dengan aplikasi yang ada.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] I. Sukma, Maruji, and Gafrun, “Sistem Informasi Gografis dan Pelayanan Publik pada Kantor Polisi se-Kota Kendari Berbasis Web,” *semanTIK*, vol. 6, no. 2, pp. 69–74, 2020.
- [2] A. Simangunsong and M. Informatika, “Sistem Informasi Pengarsipan Dokumen Berbasis Web,” *J. Mantik Penusa*, vol. 2, no. 1, pp. 11–19, 2018, [Online]. Available: <http://e-jurnal.pelitanusantara.ac.id/index.php/mantik/article/view/317>
- [3] N. Intan, A. Kadir, and R. Tandi, “Strategi Pengelolaan Sampah pada Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kota Kendari,” *J. Publichuo*, vol. 2, no. 4, p. 56, 2019, doi: 10.35817/jpu.v2i4.9933.
- [4] A. Mizwar and P. R. Kartini, “Aplikasi

- Sistem Informasi Geografis (Sig) untuk Pemetaan Sebaran Tempat Pembuangan Sampah Ilegal di Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan,” *Jukung (Jurnal Tek. Lingkungan)*, vol. 2, no. 1, pp. 13–24, 2016, doi: 10.20527/jukung.v2i1.1058.
- [5] Adiriansyah and M. Akbar, “Sistem Informasi Geografis Lokasi Tempat Pembuangan Sementara Sampah Menggunakan Metode Prototype dan Metode Analisis Clustering di Kota Palembang,” *Bina Darma Conf. Comput. Sci.*, pp. 2013–2023, 2015.
- [6] S. Kosasi, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Tempat Kost Berbasis Web,” *CSRID J.*, vol. 6, no. 3, pp. 171–181, 2020, doi: 10.51967/tanesa.v2i1i.320.
- [7] E. Siswandi and Wahyudin, “Pemetaan Tempat Penampungan Sampah (TPS) Ilegal Menggunakan Geographic Information System (Gis) di Wilayah Kecamatan Mataram Kota Mataram,” *J. Ilm. MITSU*, vol. 7, no. 2, pp. 8–16, 2019, doi: 10.24929/ft.v7i2.719.
- [8] M. Fadhli and R. A. Putri, “Rancang Bangun Aplikasi Pengaduan Tempat Pembuangan Sampah Ilegal Berbasis Map,” *Technologica*, vol. 1, pp. 32–42, 2022.
- [9] M. Kirom, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Suara Pemilukada Berbasis Open Source di Kabupaten Jombang,” *Eductic - Sci. J. Informatics Educ.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2015, doi: 10.21107/edutic.v1i1.400.
- [10] G. Lü, M. Batty, J. Strobl, H. Lin, A. X. Zhu, and M. Chen, “Reflections and speculations on the progress in Geographic Information Systems (GIS): a geographic perspective,” *Int. J. Geogr. Inf. Sci.*, vol. 33, no. 2, pp. 346–367, 2019, doi: 10.1080/13658816.2018.1533136.
- [11] Devi, A. Setiawan, and E. Sedyono, “Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan 2016 Penentuan Luas Lahan Menggunakan Metode Pendekatan Segitiga Sferik (Teorema Girard) dengan Bantuan Google MAPS,” pp. 240–247, 2016.
- [12] M. Susilo, “Rancang Bangun Website Toko Online Menggunakan Metode Waterfall,” *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 2, no. 2, pp. 98–105, 2018, doi: 10.30743/infotekjar.v2i2.171.
- [13] T. S. Jaya, “Pengujian Aplikasi Dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung),” *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 3, no. 2, pp. 45–48, 2018.
- [14] Rizky and S. Lestari Giza, “Pengujian Usability pada Tangible Game sebagai media Promosi Candi,” *INFOS Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 13–19, 2019.
- [15] Y. Laven, “Evaluasi Usability Berdasarkan Nielsen Model Menggunakan Metode Usability Testing Pada Web Sistem Informasi Akademik Universitas Tanjungpura,” *Jurnal.Untan.Ac.Id*, pp. 72–79, 2018.