

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS BERBASIS WEB DI KELURAHAN BALEENDAH SUB LAYANAN PEREKONOMIAN

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF WEB-BASED GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM AT KELURAHAN BALEENDAH ECONOMIC SUB-SERVICES

Apramada Syadza Naufal¹, Ir. Burhanuddin Dirgantoro M.T.² Roswan Latuconsina, S.T., M.T..³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹boopaal@student.telkomuniversity.ac.id, ²burhanuddin@telkomuniversity.ac.id, ³roswan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Sistem informasi geografis adalah suatu sistem untuk mengolah suatu data yang biasanya bereferensi geografis dan berbasis komputer. Sistem informasi geografis ini dapat digunakan oleh instansi pemerintahan untuk mempermudah mengetahui potensi atau informasi wilayahnya. Namun, penggunaan sistem informasi masih sedikit digunakan oleh instansi pemerintahan. Contohnya adalah instansi pemerintahan di Kelurahan Baleendah yang masih belum menggunakannya. Hal ini dikarenakan masih kurangnya tenaga ahli yang dapat merealisasikan sistem informasi geografis di pemerintahannya. Pada tugas akhir ini telah dilakukan penelitian untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem informasi geografis untuk instansi pemerintahan Kelurahan Baleendah. Pada kali ini akan mengambil studi kasus bidang perekonomian sebagai data informasi yang akan disajikan pada sistem informasi geografis ini. Sistem ini dibuat berbasis *web* dengan menggunakan *Google Map API* sebagai data peta yang akan digunakan sistem informasi ini, pengolahan data dalam bentuk grafik menggunakan *Google Chart*, lalu untuk basis datanya menggunakan *MySQL*.

Kata kunci: *sistem informasi geografis, mysql, Google Map API*

Abstract

Geographical information system is a system for processing data that is actually more important than geographical and computer-based. Geographical information systems can be used by governmental authorities to make it easier to find out the potential or information of the region. However, the use of information systems is still rarely used by government agencies. An example is the governance government in the Kelurahan Baleendah which is still not implemented. This is because there is still a shortage of experts who can realize the geographical information system in their government. At the end of this task a research was carried out to implement and implement an information system for the administration of the Kelurahan Baleendah. This time it will take a case study in the sub economy service as an information which will be presented in this geographic information system. This system is made based on the web by using the Google Map API as data that will be used by this information system, processing data in graphical form using Google Chart, then for database using MySQL.

Keywords: *geographic information system, mysql, Google Map API*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, kebutuhan akan suatu teknologi dan informasi bagi masyarakat khususnya pemereintahan sebagai penyedia pelayanan publik menjadi prioritas yang cukup tinggi. Dengan menggunakan teknologi dan informasi yang tepat mampu mengembangkan potensi dan informasi yang ada di daerahnya. Penggunaan teknologi informasi dan komunikasi demi untuk menyediakan dan meningkatkan pemerintahan layanan dengan mengaktifkan transaksi elektronik dan interaksi antar warga, bisnis, dan bagian-bagian pemerintahan lainnya, merupakan sebuah konsep e-government[1]. Sistem informasi yang mengandung informasi mengenai suatu daerah bisa dibilang sebagai sistem informasi geografis. Sistem informasi geografis dapat digunakan oleh instansi pemerintahan untuk mengembangkan dan mengetahui potensi dan informasi yang ada pada daerahnya. Selain instansi pemerintahan, masyarakat pun bisa memanfaatkan sistem informasi geografis seperti mengetahui kegiatan perekonomian apa saja yang tersedia pada daerahnya sebagai acuan.

. Kecamatan Baleendah merupakan salah satu dari 31 Kecamatan yang berada di Kabupaten Bandung. Kecamatan Baleendah terletak pada koordinat 7013' – 7071' LS dan 107031' – 107040' BT, memiliki luas wilayah 41,56 Km², dan terbagi atas 8 desa atau kelurahan yaitu; Kelurahan Jelegong, Kelurahan Manggahang, Kelurahan Baleendah, Kelurahan Andir, Desa Malakasari, Desa Bojongmalaka, Desa Rancamanyar, dan Kelurahan Wargamekarsari. Kelurahan Baleendah memiliki luas wilayah kurang lebih 580,20 Ha dengan kepadatan penduduk sekitar 63.694 jiwa yang terbagi atas 32.722 jiwa pria dan 30.972 jiwa wanita. Dari segi kegiatan perekonomian menurut BPS pada 2017, di Kelurahan Baleendah terdapat sekitar 185 industri kecil dan mikro yang terbagi atas 7 industri dari kulit, 24 industri dari kulit, 15 industri kain/tenun, dan 139 industri makanan dan minuman. selain industri kecil dan mikro, di Kelurahan Baleendah terdapat 21 unit perdagangan berbentuk mini market dan pasar, 5 unit perbankan, dan 1 buah unit SPBU. Akan tetapi,

persebaran kegiatan layanan perekonomian di Kelurahan Baleendah belum terdata dengan spesifik mulai dari alamat, tipe kegiatan perekonomiannya, omset, dan lain sebagainya.

2. Landasan Teori

2.1 Sistem Informasi Geografis

Dalam sudut pandang teknologi, sistem informasi dapat digambarkan sebagai sebuah sistem yang menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak pada komputer, memiliki model untuk menganalisis, perencanaan, pengendalian, dan pengambilan keputusan, dan basis data[2]. Salah satu definisi lainnya untuk sistem informasi dapat diasumsikan sebagai sebuah sistem yang berbasis komputer, yang mana berasal dari kombinasi perangkat keras, perangkat lunak, dan perangkat jaringan telekomunikasi yang dibangun dan digunakan untuk mengumpulkan, membuat, dan mendistribusikan informasi yang berguna[3]. Sistem Informasi Geografis atau dalam bahasa Inggris *Geographic Information System* yang bisa disebut atau disingkat menjadi GIS, adalah salah satu sistem informasi berbasis komputer yang menyediakan fasilitas untuk mengumpulkan, mengintegrasikan, mengelola, menganalisis, memodelkan, dan menampilkan data yang berepresentasi atau berorientasi geografis[4]. GIS secara umum dapat menampilkan, menganalisa, dan membagi data secara geografis. Sebuah sistem GIS akan menyajikan sebuah data informasi lokasi dengan variabel koordinat x dan y (terkadang terdapat juga koordinat z) sebagai representasi longitude dan latitude (terkadang terdapat juga altitude).

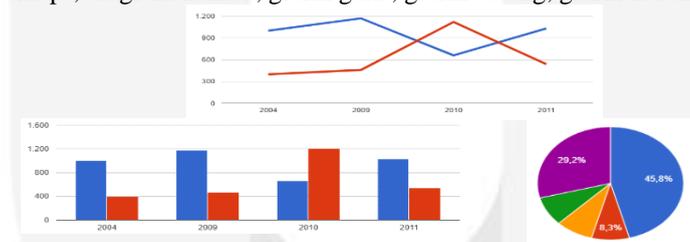
2.2 Google Maps

Google Maps merupakan sebuah peta dengan skala dunia dan luas dimana pengguna dapat mencari dan menemukan suatu area dimanapun didunia[5]. *Google Maps* memberikan gambaran ke penggunanya berupa sebuah peta dunia dalam bentuk foto udara, satelit, kondisi lalu lintas dengan waktu yang real, pemandangan jalanan, dan lain sebagainya. Selain itu, peta pada *Google Maps* dapat dikustomisasi seperti menambahkan titik baru, memasukan foto, menambahkan arah ke suatu titik, dan lain sebagainya sesuai dengan kebutuhan pengguna. Fitur-fitur yang telah disebutkan diatas dapat dengan mudah didaparkannya dengan cara mendaftarkan diri sebagai pengguna pada halaman *Google Maps API*

Google Maps API merupakan sebuah layanan servis dari *Google Maps* yang memiliki tujuan untuk dimana pengguna dapat mengkustomisasi peta sesuai dengan kebutuhannya. *Google Maps API* juga merupakan sebuah seperangkat pemrograman *JavaScript* yang memungkinkan pengguna bisa menyesuaikan dan mengkustomisasi *Google Maps* di halaman *web* mereka[6]. Jadi, pengguna dapat menempatkan atau menambahkan sebuah informasi saja atau juga sebuah penanda untuk menggambarkan sebuah titik data yang terkait dengan aspek kegeolokasian. *Google Maps API* bisa didapatkan dengan cara mendaftar sebagai pengguna dan mengikuti langkah-langkah selanjutnya untuk mendapatkan sebuah kunci rahasia untuk mengakses API dari *Google Maps API*.

2.3 Google Chart

Google Chart merupakan sebuah layanan servis yang disediakan oleh *Google* untuk membuat grafik dari sumber data yang dimiliki dan menyematkannya kedalam halaman web. Seperti halnya beberapa layanan servis yang disediakan oleh *Google*, *Google Chart* ini tersedia gratis. Dikarenakan *Google Chart* berbasis bahasa pemrograman *HTML5* dan teknologi *scalablevector-graphics*, grafik dapat ditampilkan pada berbagai aplikasi *browser* dan platform tanpa memerlukan *plug-in* tambahan[6]. Ada 12 tipe grafik dasar yang tersedia: diagram lingkaran pie, grafik sebaran, diagram ukur, geochart, tabel, treemaps, diagram kombo, grafik garis, grafik batang, grafik kolom, grafik area, dan grafik kandil.



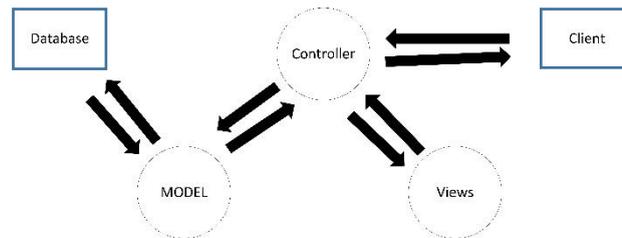
Gambar 2.1 Contoh bentuk diagram yang ada pada *Google Chart*

2.4 MySQL

MySQL adalah sistem manajemen untuk database *SQL* berbasis *Open Source* yang paling populer. Database *MySQL* terdiri dari sejumlah tabel. Tabel terdiri dari sejumlah kolom dan baris dan dapat menampung data yang dimasukan[7]. Didalam *MySQL* seseorang dapat membuat dan menghapus tabel, mengisi tabel dengan data, menghubungkan tabel dan data-data yang saling terhubung, dan lain sebagainya dengan cara memasukan perintah spesifik. *MySQL* dapat digunakan untuk pembuatan database pada localhost dengan cara pertama mengaktifkan modul *Apache* dan *MySQL* pada aplikasi *XAMPP* dan lalu mengakses localhost/phpmyadmin pada mesin pencarian.

2.5 CodeIgniter

CodeIgniter merupakan aplikasi yang berbasis *open source*. *CodeIgniter* bersama dengan *Laravel* dan *CakePHP* merupakan *framework* PHP dengan permodelan MVC (*Model, Views, dan Controller* (Gambar 2.2)) untuk membangun sebuah *website* yang dinamis dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP[8]. *CodeIgniter* memiliki keunggulan dibandingkan *framework* PHP lainnya dari segi performansi dalam menangani tugas seperti data yang kompleks, operasi CRUD (*Create, Read, Update, dan Delete*), dan pengunggahan gambar[9].



Gambar 2.2 Diagram MVC pada CodeIgniter

3. Perancangan

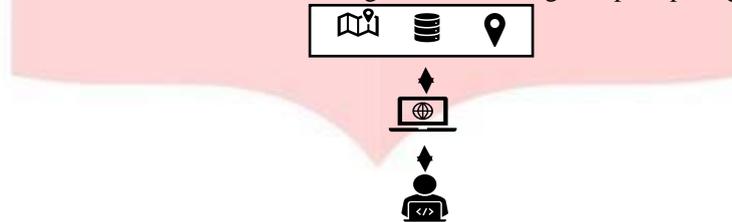
3.1 Analisis Kebutuhan Sistem

a. Ruang Lingkup

Semua hal yang tercantum didalam laporan tugas akhir ini merupakan bagian dari ruang lingkup kebutuhan pembangunan perangkat lunak berupa *website* yang digunakan untuk mengelola sistem informasi geografis di Kelurahan Baleendah pada sub layanan pemerintahan sehingga data yang diolah dapat menghasilkan informasi persebaran lokasi serta info-info penting lainnya pada layanan pemerintahan di Kelurahan Baleendah.

b. Tujuan Pembuatan Aplikasi

Dari hasil penelitian yang dilakukan di Kelurahan Baleendah dan hasil observasi telah diperoleh data-data yang dibutuhkan untuk membuat *website* “sikerendah data yang diperoleh berupa peta wilayah Kelurahan Baleendah serta data-data terkait layanan pemerintahan yang disajikan dalam tiga bentuk, yaitu data peta, data tabel, dan data grafik. Dari penelitian ini dibuat sebuah Sistem Informasi Geografis yang dapat memberikan informasi kepada seluruh penduduk Kelurahan Baleendah untuk mengetahui informasi layanan pemerintahan secara *detail* di Kelurahan Baleendah. Perancangan sistem dibangun seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Gambaran Umum Sistem

c. Fungsi Aplikasi

Sistem ini akan diimplementasikan untuk membuat sebuah sistem informasi geografis. Sistem informasi geografis ini akan digunakan oleh pemerintah Kelurahan Baleendah untuk membantu kebutuhan operasional pengolahan data terkait dengan layanan pemerintahan yang ada di Kelurahan Baleendah. Sistem informasi geografis ini memiliki beberapa fitur, yaitu:

1. Melihat lokasi fasilitas sekolah, kesehatan, dan rukun warga.
2. Melihat informasi *detail* fasilitas sekolah, kesehatan, dan rukun warga.
3. Melihat daftar data dalam bentuk tabel.
4. Memproses dan menyajikan data dalam bentuk grafik.
5. Melihat perbandingan data dalam bentuk grafik.
6. Menambah data.

d. Karakteristik Pengguna

Sistem ini akan memiliki dua jenis pengguna, yaitu admin dan user. User hanya memiliki hak untuk melihat data, admin memiliki hak untuk melihat, menambah, dan menghapus data.

1. Admin

- Hak pengguna: Seorang administrator memiliki hak eksklusif untuk menambah dan mengolah data yang dibutuhkan untuk ditampilkan didalam *website* “sikerendah” dan secara bebas masuk kedalam sistem.
- Level Pendidikan: Untuk menjadi seorang admin dibutuhkan kemampuan untuk mengerti seluruh fitur-fitur sistem secara keseluruhan serta mengerti dan memahami database, dan diutamakan pemerintahan Kelurahan Baleendah.

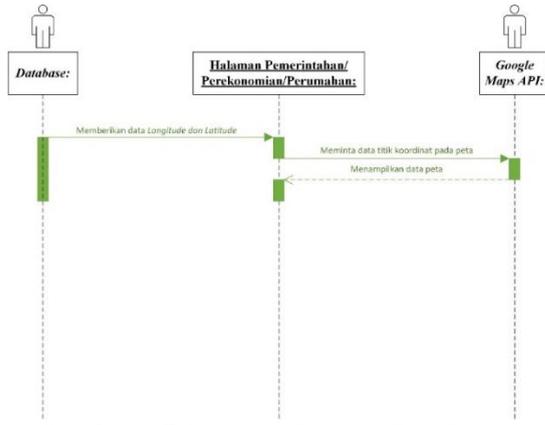
2. User

- Hak Pengguna: User hanya memiliki hak untuk melihat data yang disajikan oleh sistem, data yang disajikan berupa data tabel, data grafik, dan data peta.
- Level Pendidikan: Memiliki dan mengerti penggunaan internet dan *web browser* pada komputer maupun *smartphone*.

3.2 Perancangan Sistem

3.2.1 Perancangan UML

a. Use Case Diagram

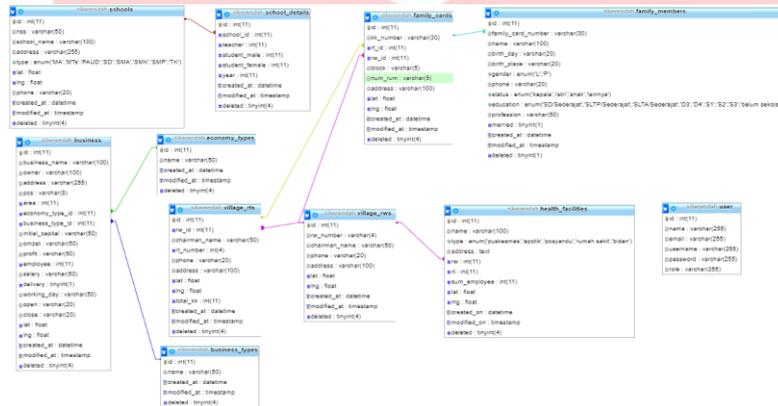


Gambar 3.7 Sequence Diagram Peta Lokasi

Gambar 3.7 menunjukkan *sequence diagram* untuk fitur peta lokasi. Pada diagram diatas dapat dilihat respon-respon yang diberi ketika entitas-entitas pada fitur peta lokasi berinteraksi.

3.2.2 Pemodelan Database

Sistem ini akan membutuhkan beberapa tabel untuk dapat beroperasi dengan baik. Tabel-tabel ini dihubungkan berdasarkan kebutuhan sehingga menghasilkan tampilan data yang sesuai dengan yang diinginkan.



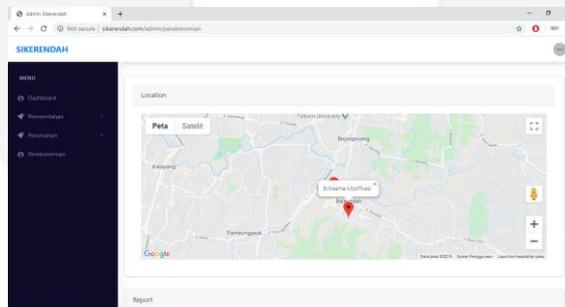
Gambar 3.8 Entity Relationship Database

4. Implementasi dan Pengujian Sistem

1.1 Implementasi

1.1.1 Implementasi Pada Layer Peta

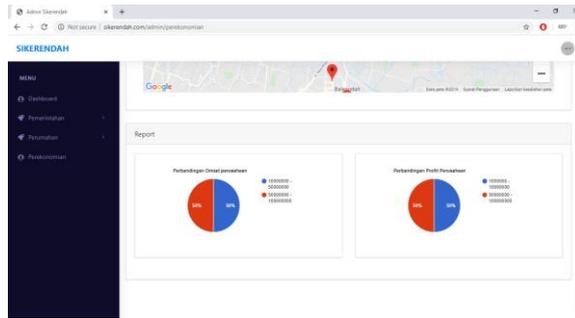
Fitur ini memiliki fungsi untuk menampilkan data peta pada halaman yang dipilih. Pada halaman ini pengguna dapat melihat peta lokasi dengan koordinat yang sudah dimasukkan dan telah ditandai dengan *marker* berwarna merah pada peta.



Gambar 4.1 Layer Peta

1.1.2 Implementasi Pada Layer Data Grafik

Fungsi ini diimplementasikan dalam data grafik. Pada tampilan ini *website* akan menyajikan kepada pengguna sebuah data dalam bentuk grafik pie. Grafik ini dibuat dengan menggunakan *source code* yang disediakan oleh *Google Chart* dan digabungkan dengan database sehingga dapat mengolah data yang sesuai.



Gambar 4.2. Layer Data Tabel

1.1.3 Implementasi Pada Layer Data Tabel

Fungsi ini diimplementasikan pada tampilan data tabel. Pada tampilan ini pengguna dapat melihat data secara lengkap dengan tampilan tabel. Tabel ini dibuat oleh *source code* yang disediakan *DataTables API* dan digabungkan dengan *database* sehingga menghasilkan tampilan data yang sesuai.



Gambar 4.3 Layer Data Tabel

1.2 Pengujian Aplikasi

1.2.1 Black Box

Hasil dari pengujian *black box* dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.1 Pengujian halaman penyajian data peta

Data Masukan	Harapan	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
Memilih marker	Menampilkan nama data yang sesuai	Menampilkan nama data sesuai	Valid
Menarik gambar orang ke <i>maps</i>	Masuk kedalam tampilan <i>street view</i>	Masukan tampilan <i>street view</i>	Valid

Tabel 4.2 Pengujian halaman penyajian data grafik

Data Masukan	Harapan	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
Menggeser kursor kearah grfik	Menampilkan nama data yang sesuai	Menampilkan nama data sesuai	Valid

Tabel 4.3 Penujian halaman penyajian data tabel

Data Masukan	Harapan	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
Melihat info detail data yang ada	Menampilkan detail data yang ada	Menampilkan detail data	Valid

Tabel 4.4 Pengujian halaman login

Data Masukan	Harapan	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
<i>Input Username</i>	<i>Text box</i> terisi <i>username</i> yang diketik	<i>Text box</i> terisi dengan sesuai	Valid
<i>Input Password</i>	<i>Text box</i> terisi <i>Password</i> yang diketik	<i>Text box</i> terisi dengan sesuai	Valid
Menekan tombol <i>login</i>	Sistem menerima dan memeriksa kecocokan <i>username</i> dan <i>password</i>	Sistem menerima dan mencocokkan	Valid

Tabel 4.5 Pengujian data tabel

Data Masukan	Harapan	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
Mngisi semua <i>field</i> data yang disediakan	<i>Sistem</i> menerima masukan sesuai karakter masukan	<i>Sistem</i> menerima masukan yang sesuai	Valid
Menekan tombol <i>submit</i>	Sistem menerima masukan dan menyimpannya di <i>database</i>	Sistem menerima dan menyimpan data	Valid

1.2.2 Pengujian Beta

Pengujian beta juga dikenal sebagai pengujian pengguna berlangsung di lokasi pengguna. Instrumen yang digunakan pada pengujian beta kali ini berupa kuisioner. Sebelum pengujian dilakukan secara luas, instrumen

perlu diuji validitasnya. Setelah dipastikan validitasnya, kuisioner dapat disebar dan dapat dilakukan analisis hasil uji. Pengujian reliabilitas dilakukan untuk memeriksa kekonsistensian jawaban yang diberikan oleh responden.

a. Pengujian Validitas

Pengujian validitas dilakukan dengan cara menyebarkan instrumen uji ke 10 responden. Hasil pengujian kemudian dianalisis menggunakan rumus korelasi *Product Moment Pearson* sebagai berikut.

$$r(xy) = \frac{N(\Sigma xy) - (\Sigma x \Sigma y)}{\sqrt{[n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2] - [n\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2]}}$$

Tabel 4.6 Pengujian validitas contoh soal no. 1

Responden	Soal Jawaban No. 1 (X)	Skor Total Per- Responden (Y)	X ²	Y ²	XY
1	5	40	25	1600	200
2	4	32	16	1024	128
3	4	24	16	576	96
4	5	37	25	1369	185
5	4	28	16	784	112
6	4	32	16	1024	128
7	5	34	25	1156	170
8	4	34	14	1156	136
9	3	24	9	576	72
10	5	35	25	1225	175
Σ	43	320	189	10490	1402

$$r(xy) = \frac{N(\Sigma xy) - (\Sigma x \Sigma y)}{\sqrt{[N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2] - [N\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2]}}$$

$$r(xy) = \frac{10(1402) - (43)(320)}{\sqrt{[10(189) - (43)^2][10(10490) - (320)^2]}}$$

$$r(xy) = \frac{14020 - 13760}{\sqrt{[1890 - 1849][104900 - 102400]}}$$

$$r(xy) = \frac{260}{\sqrt{[41][2500]}}$$

$$r(xy) = \frac{260}{320.156212}$$

$$r(xy) = 0.812103561$$

Hasil validasi korelasi *Product Moment Pearson* pada soal No.1 adalah 0.812103561. Nilai hasil tersebut lebih besar dari titik kritis uji korelasi dengan jika n=10 dengan nilai 0.632. Dengan begitu, soal nomor 1 dinyatakan valid. Lakukan hal yang sama ke pertanyaan lainnya Hasil pengujian menyatakan seluruh soal valid.

b. Pengujian Reliabilitas

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *Cronbach's Alpha* untuk mengukur kekonsistensian jawaban responden. Pengujian ini diawali dengan menghitung total variansi butir ($\Sigma \sigma_b^2$) pada seluruh butir soal, lalu dilanjutkan dengan menghitung total variansi (σ_r^2). Kedua nilai tersebut kemudian digunakan untuk menghitung Koefisien *Cronbach's Alpha*. Nilai Koefisien *Cronbach's Alpha* yang didapat kemudian dibandingkan dengan nilai signifikansi α untuk responden sejumlah 30 yaitu 0.361. Hasil perhitungan nilai Koefisien *Cronbach Alpha* yang didapat adalah 0.88879 atau dibulatkan 0.889, maka dengan hasil itu kuisioner ini dapat dinyatakan reliabel.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasar dari hasil pengujian yang telah dilakukan sebelumnya dan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem sudah berfungsi sesuai dengan apa yang dirancang disertai dengan hasil dari pengujian metode *BlackBox* dan aplikasi *Katalon*.
2. User interface dan user experience telah dirancang dan direalisasikan dengan sangat baik.
3. Berdasarkan kuisioner pertanyaan nomor 1 telah didapatkan hasil 81.7% responden yang dimana mereka setuju bahwa website “sikerendah” dapat mempermudah dan mempercepat masyarakat untuk mendapatkan informasi tentang Kelurahan Baleendah.
4. Sistem dapat diimplementasikan sesuai dengan data kegiatan layanan perekonomian yang terdapat di Kelurahan Baleendah.
5. Berdasarkan hasil kuisioner pada nomor 8 didapatkan hasil 83.3% yang dimana mereka menyatakan setuju bahwa website “sikerendah” sebagai platform khusus untuk mmengelola data di kelurahan Baleendah.
6. Website “sikerendah” dapat terhubung dengan database dan API service dengan baik.

5.2 Saran

1. Penyempurnaan fitur dan tampilan website.
2. Menambahkan fitu arahan pada layanan peta.
3. Penambah fitur-fitur yang dibutuhkan di masa kedepannya.

Daftar Pustaka

- [1] D. Westland and A. M. Al-khouri, "Supporting e-Government Progress in the United Arab Emirates," *J. E-Government Stud. Best Pract.*, vol. 2010, pp. 1–9, 2010.
- [2] S. K. Boell and D. Cecez-Kecmanovic, "What is an information system?," *Proc. Annu. Hawaii Int. Conf. Syst. Sci.*, vol. 2015-March, pp. 4959–4968, 2015.
- [3] S. Alter, "USF Scholarship: a digital repository @ Gleeson Library | Geschke Center Defining Information Systems as Work Systems: Implications for the IS Field," *Eur. J. Inf. Syst.*, vol. 17, no. 5, pp. 448–469, 2008.
- [4] B. E. Mennecke and M. D. Crossland, "Geographic information systems: Applications and research opportunities for information systems researchers," *Proc. Annu. Hawaii Int. Conf. Syst. Sci.*, vol. 3, pp. 537–546, 1996.
- [5] M. Mohamed and R. Plante, "Remote sensing and geographic information systems (GIS) for developing countries," *Int. Geosci. Remote Sens. Symp.*, vol. 4, no. C, pp. 2285–2287, 2002.
- [6] Y. Zhu, "Introducing Google Chart Tools and Google Maps API in data visualization courses," *IEEE Comput. Graph. Appl.*, vol. 32, no. 6, pp. 6–9, 2012.
- [7] K. I. Satoto, R. R. Isnanto, R. Kridalukmana, and K. T. Martono, "Optimizing MySQL database system on information systems research, publications and community service," *Proc. - 2016 3rd Int. Conf. Inf. Technol. Comput. Electr. Eng. ICITACEE 2016*, pp. 1–5, 2017.
- [8] R. Valarezo and T. Guarda, "Comparativo de los Frameworks Laravel y Codeigniter Frameworks," *2018 13th Iber. Conf. Inf. Syst. Technol.*, pp. 1–6, 2018.
- [9] X. Li, S. Karnan, and J. A. Chishti, "An empirical study of three PHP frameworks," *2017 4th Int. Conf. Syst. Informatics, ICSAI 2017*, vol. 2018-Janua, no. Icsai, pp. 1636–1640, 2017.

