

# Sistem Informasi Geografis Letak Trafo Step-Dow Pada PT PLN (Persero) Rayon Lhokseumawe Kota Dengan Menggunakan Metode Dijkstra

Fauziah<sup>1</sup>, Mulyadi<sup>2</sup>, Akmalul Fata<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

<sup>1</sup>fauziah4@gmail.com

<sup>2</sup>adhi\_na@yahoo.com

<sup>3</sup>akmalulfata@yahoo.com

**Abstrak**— Salah satu bagian penting dari jaringan listrik PT PLN (Persero) adalah keberadaan trafo distribusi atau biasa disebut dengan trafo distribusi. Penggunaan trafo pada umumnya sering mengalami kerusakan akibat kondisi alam dan error manusia serta masa pakai trafo yang sudah melebihi kapasitas sehingga dapat mengakibatkan terjadi kerusakan pada trafo distribusi. Disatu sisi keadaan yang terjadi di lapangan petugas sering mengalami kekurangan dan kewalahan baik dalam memahami lokasi trafo atau keberadaan trafo tersebut sehingga untuk melakukan perbaikan memakan waktu yang sangat lama dan terlambat saat mencari trafo-trafo yang rusak tersebut. Kriteria yang dapat digunakan antara lain, jalan/rute, serta informasi kapasitas trafo dan letak perencanaan titik. tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu sistem informasi geografis dengan menerapkan teknologi pemetaan yang bermanfaat untuk memberikan informasi letak trafo dan mengetahui koordinat dari sebuah trafo. Berdasarkan pembahasan di atas, maka penulis akan membangun suatu aplikasi mobile android sistem informasi geografis pemetaan lokasi trafo di Kantor PLN Lhokseumawe yang terintegrasi dengan *global position system* (GPS) dan mampu memberikan informasi trafo di Kantor PLN Lhokseumawe berupa kode gardu, jenis, alamat, latitude, longitude, penyulang, daya, PHS, merek, no seri, tahun, kondisi, arus, tegangan, dan jurusan, serta menampilkan rute menuju ke lokasi trafo yang dipilih. Lokasi pengguna dapat diketahui dengan bantuan GPS. Dalam sistem ini hasil yang diperoleh adalah menampilkan informasi trafo, menampilkan rute terdekat menuju lokasi trafo dengan menggunakan algoritma *dijkstra*.

**Kata kunci**— Sistem Informasi Geografis, PT. PLN, Trafo, Algoritma Dijkstra, Jalan, Rute.

**Abstract**— One important part of the electricity network of PT PLN (Persero) is the existence of distribution transformers or commonly called distribution transformers. The use of transformers in general often experience damage due to natural conditions and human error and the life of the transformer that has exceeded the capacity so that it can cause damage to the distribution transformer. On one side of the situation that occurs on the ground officers often experience shortages and overwhelming both in understanding the location of the transformer or the existence of the transformer so that to make repairs takes a very long time and is too late when looking for the damaged transformers. The criteria that can be used include, road / route, as well as information on transformer capacity and location of point planning. the purpose of this study is to create a geographical information system by applying mapping technology that is useful for providing information on the location of the transformer and knowing the coordinates of a transformer. Based on the discussion above, the writer will build an Android mobile application for a geographic information system mapping the transformer location at the PLN Lhokseumawe Office that is integrated with the global position system (GPS) and able to provide transformer information at the PLN Lhokseumawe Office in the form of substations, types, addresses, latitude , longitude, feeder, power, PHS, brand, serial number, year, condition, current, voltage, and direction, and display the route to the selected transformer location. The user's location can be known with the help of GPS. In this system the results obtained are displaying transformer information, displaying the nearest route to the location of the transformer using the *dijkstra* algorithm.

**Keywords**— Geographic Information Systems, PT. PLN, Transformer, Dijkstra Algorithm, Road, Route

## I. PENDAHULUAN

Kebutuhan ketersediaan arus listrik merupakan hal yang sangat penting dalam membantu aktivitas masyarakat sehari-hari. PT PLN (Persero) merupakan sebagai penyedia layanan arus listrik di Indonesia terus memberi pelayanan sehingga masyarakat pengguna dapat menerima sumber arus listrik secara sempurna.

Penyaluran atau distribusi arus listrik dari gardu utama menuju trafo pembangkit kemudian dialirkan pelanggan dilakukan melalui trafo distribusi yang ditempatkan di lokasi-lokasi tertentu.

Kondisi alam dan error manusia serta masa pakai trafo yang sudah melebihi kapasitas sehingga dapat mengakibatkan terjadi kerusakan pada trafo distribusi. Disatu sisi keadaan yang terjadi di lapangan petugas sering mengalami kekurangan dan kewalahan baik dalam memahami lokasi trafo atau keberadaan trafo tersebut sehingga

untuk melakukan perbaikan memakan waktu yang sangat lama dan terlambat saat mencari trafo-trafo yang rusak tersebut.

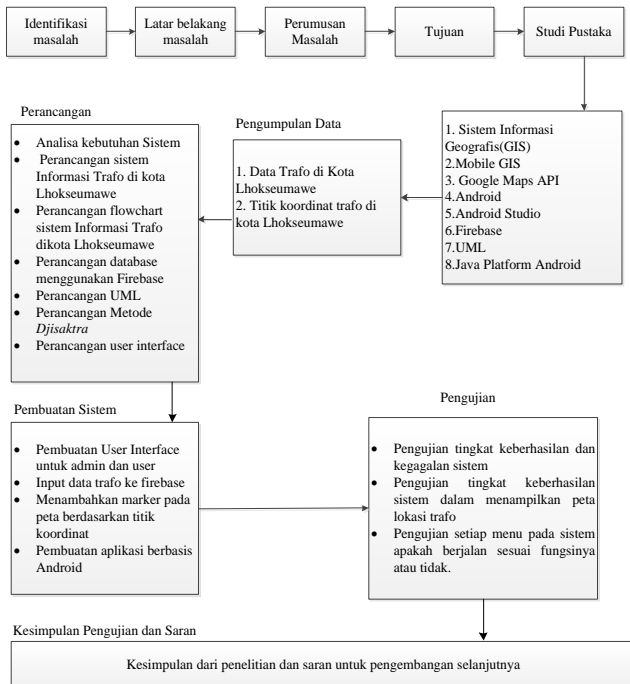
Dengan adanya teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) yang berguna untuk memuat suatu informasi dalam bentuk peta digital sehingga dengan mudah dapat menemukan lokasi suatu kawasan atau objek tertentu[1]. Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) sangat membantu untuk pencarian informasi suatu objek tersebut khususnya dalam penelitian ini adalah lokasi trafo, yaitu untuk mengetahui informasi trafo berupa rute atau jalur terdekat menuju ke lokasi trafo tersebut. Dengan memanfaatkan teknologi *mapbox* API yang menggunakan konsep *Location Based Service* (LBS), pengguna dapat mengetahui informasi lokasi suatu kawasan atau objek berdasarkan titik koordinat lokasinya dengan syarat pengguna menggunakan *mobile* atau *smartphone* yang memiliki perangkat *Global Position System* (GPS)[2].

Melihat permasalahan tersebut maka dibuatlah sebuah sistem informasi geografis pada platform android untuk menunjang kinerja PLN yaitu Sistem informasi Geografis letak Trafo step-down pada PT PLN (Persero) Rayon Lhokseumawe Kota dengan menggunakan metode Djikstra. Sistem tersebut akan membantu PLN mengetahui lokasi trafo berdasarkan titik koordinat trafo tersebut dan menemukan rute atau jalur terdekat menuju titik koordinat trafo tersebut.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Alur penelitian

merupakan langkah pertama yang dilakukan untuk penelitian terhadap aplikasi yang akan dirancang. Pada gambar 1 merupakan bagan alir penelitian sistem.



Gambar 1. Alur Penelitian

### B. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk membuat aplikasi ini adalah dengan wawancara langsung ke bagian staff PLN dalam

hal ini yaitu PT PLN (PERSERO) Rayon Lhokseumawe Kota serta mencari referensi di internet.

### C. Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam merancang program aplikasi android untuk Sistem Informasi Geografis Letak Trafo ini, perlu dipertimbangkan kebutuhan dari segi alat dan bahan. Alat penelitian meliputi perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software), sedangkan bahan penelitian adalah kode gardu, jenis gardu, alamat gardu, penyulang, daya, phs, merek, no. seri, tahun, kondisi, arus, tegangan, dan titik koordinat setiap trafo yang dijadikan objek dalam penelitian ini.

### D. Alat Penelitian

Alat penelitian meliputi perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software).

#### 1. Perangkat keras

Perangkat keras yang dibutuhkan yaitu perangkat computer dan perangkat mobile yang dijelaskan pada tabel 1

TABEL I  
KEBUTUHAN PERANGKAT KERAS

Perangkat Keras	Keterangan
Komputer	Spesifikasi:
	1. Processor Intel Core i3-5005U 2.0 GHz
	2. RAM 4 GB
	3. Intel HD Graphics 5500
Perangkat mobile	4. Hard Disk 500 GB
	Spesifikasi:
	1. Sistem Operasi Android 7.0 Nougat
	2. Processor MediaTek MT6757 Octa core, 2.3 GHz
	3. RAM 3 GB

#### 2. Perangkat lunak

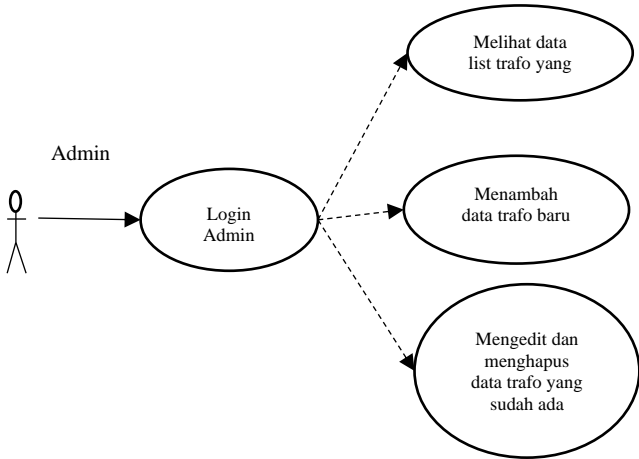
Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini dijelaskan pada tabel 2 berikut ini:

TABEL II  
KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK

Perangkat Lunak	Keterangan
Sistem Operasi Windows 7	Sebagai sistem operasi computer yang digunakan dalam membuat aplikasi
Java Development Kit (JDK)	Sebagai tool pengembang Bahasa pemrograman java
Android Software Development Kit (SDK)	Sebagai tool pengembang program android
Android Studio	Sebagai Editor tool pengembang aplikasi android
Mapbox API	Program interface berupa peta digital

E. Perancangan Use Case Diagram Admin

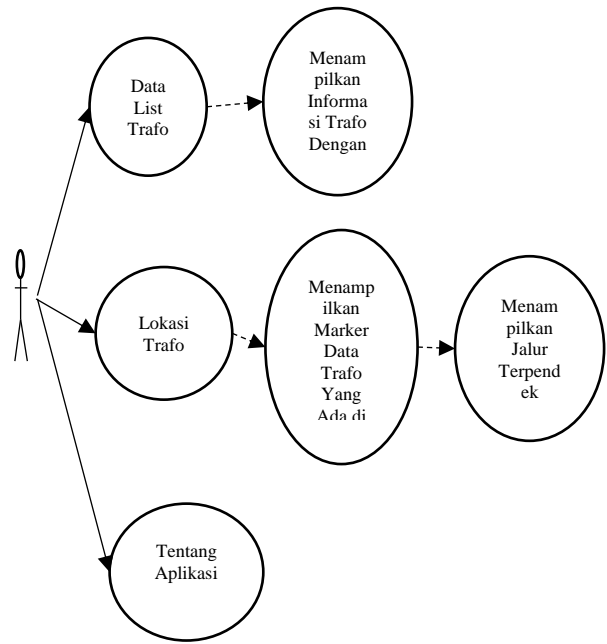
Use case Diagram Admin menjelaskan tentang aktivitas-aktivitas admin selaku administrator dari aplikasi dalam menggunakan sistem. Berdasarkan gambar 2 admin harus melakukan login terlebih dahulu agar dapat mengakses halaman menu admin dalam sistem. Setelah melakukan login sebagai admin, maka admin dapat menambah data trafo baru serta dapat mengedit maupun menghapus data informasi trafo yang ada. Use case diagram Admin dari aplikasi Sistem Informasi Geografis Lokasi Trafo ini dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2. Use Case Diagram Admin

F. Perancangan Use Case Diagram User

Pada Use Case Diagram User, menjelaskan tentang aktivitas-aktivitas user dalam menggunakan aplikasi. Dari user case diagram yang tampak pada gambar 3 dapat dijelaskan bahwa user dapat melakukan aktivitas berupa pemilihan menu yang terdapat pada user interface, seperti melihat informasi data trafo, mencari jalan terpendek dari kantor PLN ke lokasi trafo, serta dapat melihat tentang aplikasi. Use case diagram User dari aplikasi Sistem Informasi Geografis Lokasi Trafo ini dapat dilihat pada gambar berikut ini:



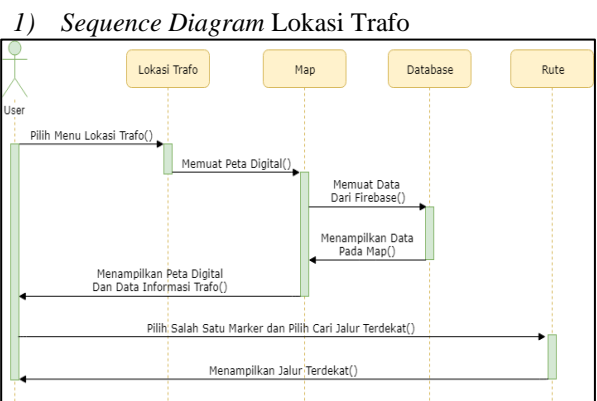
Gambar 3. Use Case Diagram User

G. Diagram Activity Admin

Diagram Activity digunakan sebagai pemodelan workflow atau jalur kerja, memodelkan operasi, bagaimana objek-objek bekerja, serta aktivitas-aktivitas yang berpengaruh terhadap sistem.

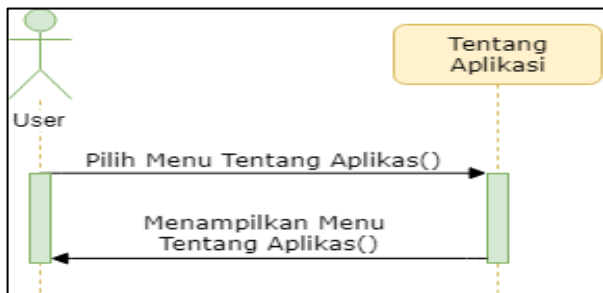
H. Perancangan Sequence Diagram

Diagram Urutan (Sequence Diagram) adalah proses menggambarkan kelakuan objek pada use case dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek.



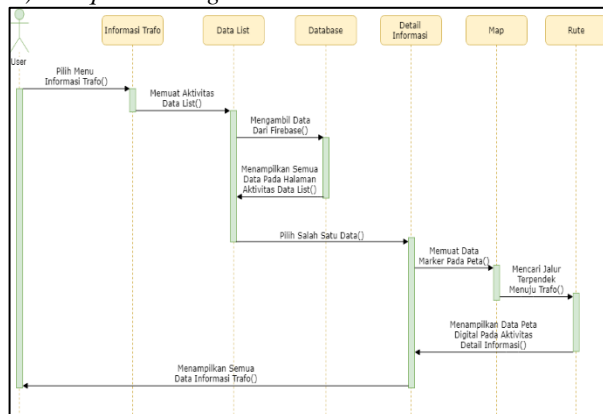
Gambar 4. Sequence Diagram Lokasi Trafo

2) *Sequence Diagram* Tentang Aplikasi



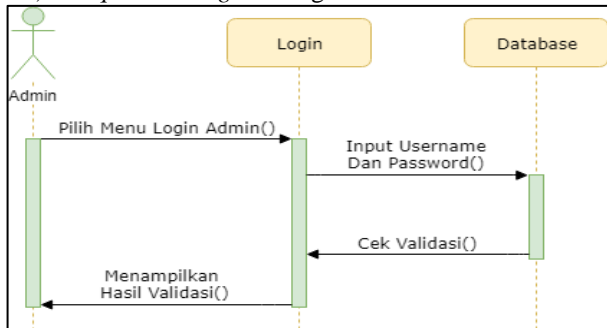
Gambar 5. *Sequence Diagram* Tentang Aplikasi

3) *Sequence Diagram* Informasi Trafo



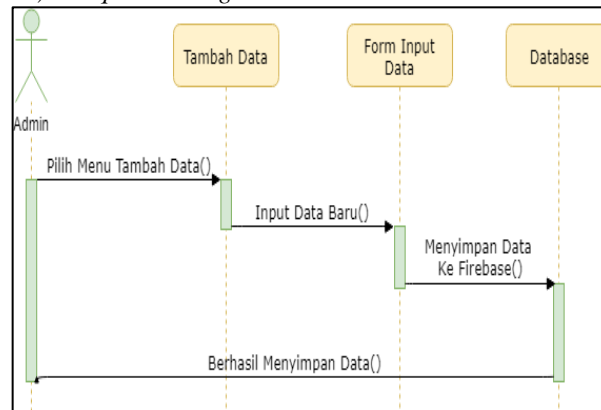
Gambar 6. *Sequence Diagram* Informasi Trafo

4) *Sequence Diagram* Login Admin



Gambar 7. *Sequence Diagram* Login Aplikasi

5) *Sequence Diagram* Tambah Data Trafo



Gambar 8. *Sequence Diagram* Tambah Data Trafo

I. *Perancangan Database*

Data yang akan digunakan dalam sebuah sistem informasi disimpan dalam database. Database dirancang agar data yang berkaitan dapat terorganisir dan tersimpan dengan baik, sehingga memudahkan dalam pencarian dan melakukan perubahan data.

1) *Tabel Admin*

Tabel admin digunakan dalam proses autentifikasi data administrator ketika akan masuk ke dalam sistem. Seorang admin akan dapat mengelola sistem apabila telah berhasil melakukan login.

TABEL III.  
TABEL ADMIN

Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
ID	Integer	10	Primary Key, Auto Increment
Username	Varchar	1	-
Password	Varchar	15	-

2) *Tabel Informasi Trafo*

Tabel informasi trafo digunakan untuk menyimpan informasi mengenai trafo berupa kode gardu, jenis gardu, alamat gardu, penyulang, daya, phs, merek, no. seri, tahun, kondisi, arus, tegangan, dan juga terdapat titik koordinat dari setiap data trafo yang ada di PT PLN (Persero) Rayon Lhokseumawe. Pada field id merupakan primary key dimana urutan nomor pada setiap data tidak akan sama dan akan bertambah secara beruntun sesuai data yang di simpan.

TABEL IV.  
TABEL INFORMASI TRAF0

Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
ID	Integer	10	Primary Key, Auto Increment
Kode Gardu	Varchar	15	-
Jenis Gardu	Varchar	15	-

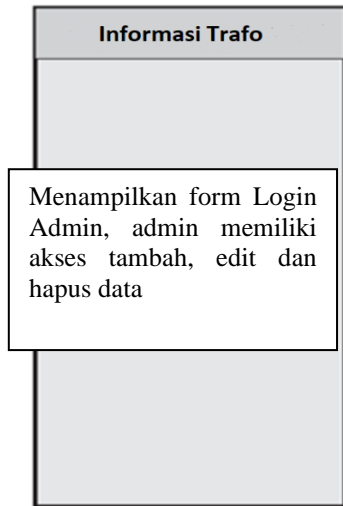
Alamat Gardu	Varchar	20	-
Penyulang	Varchar	15	-
Daya	Integer	-	-
PHS	Integer	-	-
Merek	Varchar	15	-
No. seri	Varchar	15	-
Tahun	Integer	-	-
Kondisi	Varchar	15	-
Arus HV	Varchar	15	-
Arus LV	Integer	-	-
Tegangan HV	Integer	-	-
Tegangan LV	Integer	-	-
Latitude	Double	-	-
Longitude	Double	-	-

J. Perancangan Interfaces

Rancangan user interface dibuat untuk menampilkan struktur dari halaman antar muka aplikasi android yang akan direalisasikan. Proses perancangan user interface aplikasi gis berbasis android dengan menyusun kerangka atau frame dari halaman interface. Kerangka aplikasi terdiri dari aktivitas halaman utama dan beberapa sub halaman aktivitas.

1) Form Splash Screen

Splashscreen merupakan tampilan awal aplikasi sebelum masuk ke menu utama. Splashscreen akan tampil dalam waktu 2 detik sebelum masuk ke menu utama. Fungsi Splashscreen untuk menampilkan sedikit informasi tentang aplikasi. Perancangan tampilan Splashscreen dapat dilihat pada gambar 9 berikut:

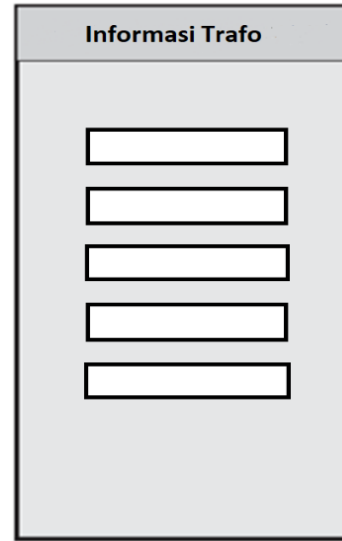


Gambar 9. Form Splash Screen

2) Form Menu Utama

Form menu utama adalah halaman utama dari sebuah aplikasi. Menu utama akan tampil setelah proses splashscreen berjalan beberapa detik. Pada menu utama terdapat sub menu yaitu login admin, informasi trafo, map trafo, tentang aplikasi dan keluar aplikasi.

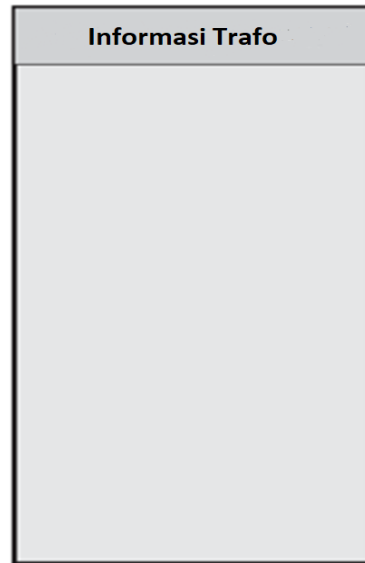
Perancangan form menu utama dapat dilihat pada gambar 10 berikut.



Gambar 10. Form Menu Utama

3) Form Login Admin

Form menu login admin adalah halaman aplikasi yang menampilkan form untuk admin masuk ke aplikasi tersebut. admin memiliki akses untuk menambah, mengedit serta menghapus data trafo yang ada. Perancangan form login admin dapat dilihat pada gambar 11 berikut.



Gambar 11. Form Login Admin

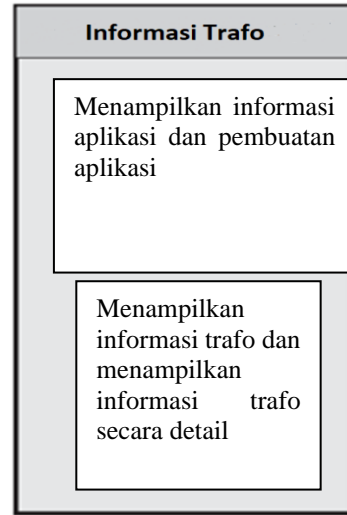
4) Form Informasi Trafo

Form informasi trafo adalah halaman aplikasi yang menampilkan data informasi trafo serta apabila pengguna meng-klik salah satu dari list data maka akan muncul informasi trafo secara lengkap. Perancangan

form informasi trafo dapat dilihat pada gambar 12 berikut.



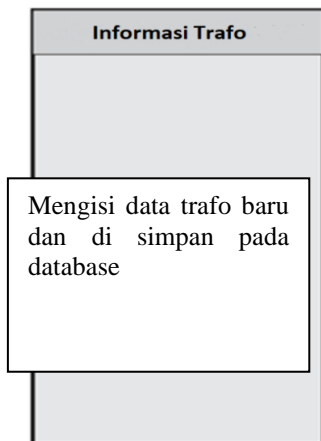
Gambar 12. Form Informasi Trafo



Gambar 14. Form Tentang Aplikasi

5) Form Lokasi Trafo

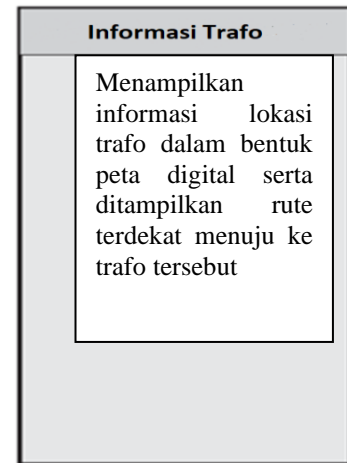
Form lokasi trafo adalah halaman aplikasi yang menampilkan peta berdasarkan marker lokasi kantor pln dan lokasi trafo. Perancangan form lokasi trafo dapat dilihat pada gambar 13 berikut.



Gambar 13. Form Lokasi Trafo

7) Form Admin Tambah Data

Form admin tambah data adalah halaman aplikasi yang menampilkan form untuk mengisi data trafo baru. Form tambah data terdiri dari beberapa edittext dan isi dari edittext akan di simpan pada database. Perancangan form admin tambah data dapat dilihat pada gambar 15 berikut.



Gambar 15. Form Admin Tambah Data

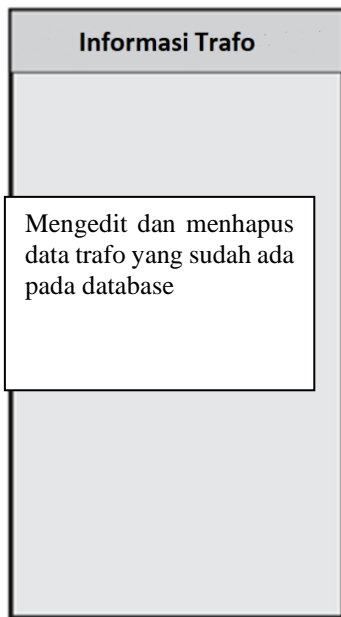
6) Form Tentang Aplikasi

Form menu tentang aplikasi adalah halaman aplikasi yang menampilkan form untuk informasi aplikasi dan pembuat aplikasi secara ringkas. Perancangan form tentang aplikasi dapat dilihat pada gambar 14 berikut.

8) Form Admin Edit dan Hapus Data

Form admin edit dan hapus data adalah halaman aplikasi yang menampilkan list dari semua data trafo dari database. Apabila salah satu list di klik maka data tersebut dapat di edit atau di hapus. Perancangan form admin edit dan hapus data dapat dilihat pada gambar 16 berikut.





Gambar 16. Form Admin Tambah Data

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a) Tampilan Splashscreen

Splashscreen merupakan tampilan delay sebelum masuk ke menu utama yang berisi pengenalan singkat mengenai aplikasi. Tampilan splashscreen dapat dilihat pada Gambar 17. berikut.



Gambar 17. Tampilan Splashscreen

b) Tampilan Menu Utama

Menu utama adalah halaman yang menampilkan semua menu yang tersedia dalam aplikasi, Pada halaman ini, terdapat lima menu utama yaitu : Login Admin, Lokasi Trafo, Informasi Trafo, Tentang, dan Keluar. Untuk mengakses menu yang diinginkan, user tinggal memilih dengan cara menyentuh atau tap pada menu yang diinginkan. Tampilan menu utama dapat dilihat pada gambar 18 berikut:



Gambar 18. Tampilan Menu Utama

c) Tampilan informasi Trafo

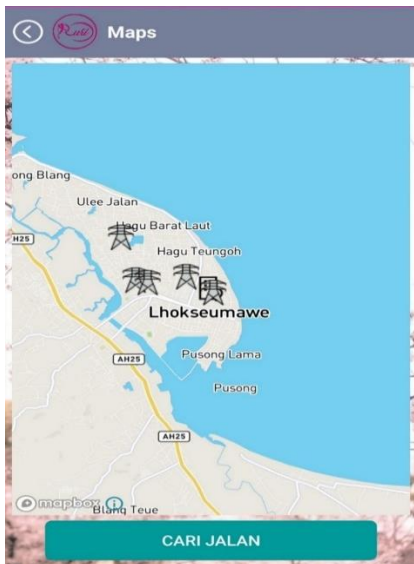
Menu daftar trafo akan menampilkan seluruh daftar informasi dari semua trafo yang telah tersimpan dalam database. Pada halaman ini terdapat listview yang berfungsi untuk menampilkan seluruh informasi trafo yang ada pada database ke halaman aplikasi.



Gambar 19. Tampilan informasi daftar trafo

d) Tampilan Menu Lokasi Trafo

Menu Lokasi trafo berfungsi untuk menampilkan peta digital beserta data trafo yang telah tersimpan pada database. Lokasi yang ditampilkan terdapat marker-marker trafo. Apabila salah satu daftar trafo di klik maka akan tampil informasi tentang trafo yang telah disimpan didatabase dimuat dalam bentuk marker pada peta digital. Untuk melihat informasi rute trafo, maka pengguna harus mengklik tombol button cari jalan maka akan menampilkan rute menuju ke lokasi trafo tersebut. Berdasarkan list yang diklik pada informasi daftar trafo. Letak lokasi trafo ditunjukkan pada gambar 20.



Gambar 20 Tampilan lokasi trafo

e) Tampilan Pencarian Lokasi Trafo

Untuk menampilkan lokasi trafo, dilakukan dengan mengklik marker trafo. sistem akan menampilkan jalur dari kantor PLN menuju ke rute marker yang diklik, dimana peta diakses menggunakan server dari mapbox api. untuk melihat informasi pada trafo maka kita harus mengklik pada salah satu marker yang ingin dituju, setelah itu kita klik dibagian button “cari jalan” untuk ditunjukkan ke arah yang kita inginkan serta dapat melihat informasinya . Seperti ditunjukkan pada gambar 21 berikut ini.



Gambar 21. Tampilan Pencarian Lokasi Trafo

f) Tampilan Login Admin

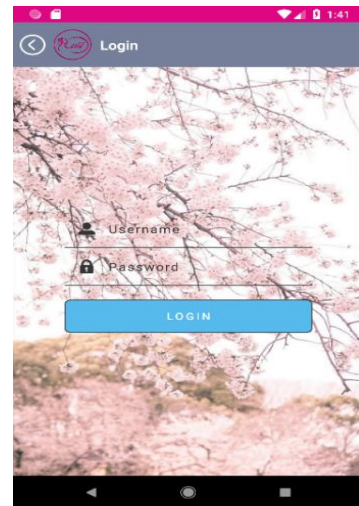
Menu login admin akan menampilkan halaman verifikasi admin, admin berguna sebagai yang memegang hak akses tertinggi pada aplikasi ini. Data admin tersimpan pada

database firebase. Berikut adalah gambar 22 Struktur data admin pada database firebase.



Gambar 22. Struktur Data Admin Pada Database Firebase

Untuk mengambil value admin dari database firebase terlebih dahulu kita membutuhkan sebuah konstruktor yang akan mengolah atau mendapatkan value dari database, berikut adalah model konstruktor getter untuk data admin. Apabila admin berhasil melewati proses verifikasi, maka akan muncul menu admin pada gambar 23 berikut ini.



Gambar 23. Tampilan Menu Login Admin

g) Tampilan Menu Admin

Menu admin merupakan halaman yang menampilkan semua menu yang dapat di akses oleh admin, Pada halaman aktivitas ini, terdapat empat menu utama yaitu : Input Data, Lihat Data, Edit Data, dan Lihat Maps. Halaman aktivitas ini hanya akan tampil apabila pengguna telah melewati proses verifikasi admin. Tampilan menu admin dapat dilihat pada gambar 24 berikut:





Gambar 24. Tampilan menu admin

h) Tampilan Menu Input Data

Menu input data akan menampilkan halaman aktivitas yang berisi form. Form ini merupakan inputan admin untuk menambahkan data gardu. Data trafo terdiri dari kode gardu, jenis, alamat, latitude, longitude, penyulang, daya, PHS, merek, no. seri, tahun, kondisi, arus LV, arus HV, tegangan LV, tegangan HV, dan jurusan. Setelah diinput data tersebut sistem akan memproses menyimpan data ke database firebase. Tampilan menu input data dapat dilihat pada gambar 25 berikut:



Gambar 25. Tampilan menu input data

i) Tampilan Menu Edit dan Hapus Data

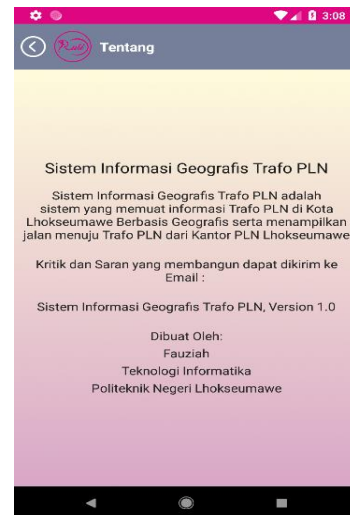
Admin memiliki hak akses untuk mengedit dan menghapus data trafo yang sudah ada pada database firebase.



Gambar 26. Tampilan Mengedit Atau Menghapus Data Trafo

j) Tampilan Menu Tentang

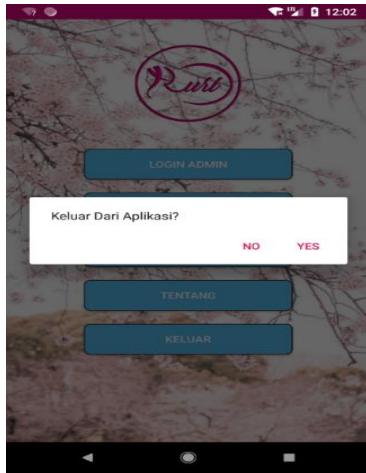
Menu tentang menampilkan informasi penting tentang aplikasi seperti deskripsi aplikasi dan pembuat aplikasi ini. Adapun tampilan menu tentang dapat dilihat pada Gambar 27 berikut.



Gambar 27. Tampilan Tentang Aplikasi

k) Tampilan Menu Keluar Aplikasi

Menu keluar aplikasi menampilkan pop up menu yang berguna untuk mengkonfirmasi pengguna aplikasi hendak keluar aplikasi atau tidak. Adapun tampilan menu keluar aplikasi dapat dilihat pada gambar 28 berikut.



Gambar 28. Tampilan Pop Up Dialog Keluar Aplikasi

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa terhadap aplikasi maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem dibangun dalam 2 kategori pengguna, yaitu user dan admin. Admin memiliki hak akses untuk menambah data dan mengedit atau menghapus data yang sudah ada. Sistem memberi informasi tentang trafo berdasarkan titik koordinatnya.
2. Sistem dapat menunjukkan rute menuju lokasi trafo dari titik terakhir dari pengguna.
3. Algoritma Dijkstra digunakan untuk mencari jalan terdekat dari titik koordinat user menuju salah satu lokasi trafo berdasarkan bobot terkecil. Penerapan algoritma Dijkstra yaitu dengan melakukan kalkulasi terhadap semua kemungkinan bobot terkecil dari setiap titik (node).

#### V. REFERENSI

[1] Budianto, Eko. 2010. *Sistem Informasi Geografis Dengan Arc View GIS*. Yogyakarta: Andi Offset.

[2] Kuntjoro, Wedyanto. 2007. *Teknologi Global Positioning System*. [Online] Tersedia: [Http://Geodesy.Gd.Itb.Ac.Id/](http://Geodesy.Gd.Itb.Ac.Id/). Diakses Pada 24 juni 2019.

[3] Codepolitan. 2014. *Firestore Membantu Kita Membuat Aplikasi Realtime*. [online] tersedia: [Https://Www.Codepolitan.Com/](https://Www.Codepolitan.Com/). Diakses Pada 24 juni 2019.

[4] Codepolitan. 2016. *Mengenal Diagram UML (Unified Modeling Language)*. [online] tersedia: [Https://Www.Codepolitan.Com/](https://Www.Codepolitan.Com/). Diakses 24 juni 2019.

[5] Codepolitan. 2016. *Belajar UML - Use Case Diagram*. [online] tersedia: [Https://Www.Codepolitan.Com/](https://Www.Codepolitan.Com/). Diakses Pada 25 juni 2019.

[6] Codepolitan. 2017. *Mengapa Harus Belajar Android dengan Android Studio*. [online] tersedia; [Https://Www.Codepolitan.Com/](https://Www.Codepolitan.Com/). Diakses Pada 22 juni 2019.

[7] Dian, Muhar. 2015. *Apa itu XML dan Kenapa Penting dalam Pemrograman*. [online] tersedia: [Https://Www.Petanikode.Com/](https://Www.Petanikode.Com/). Diakses Pada 22 juni 2019.

[8] Eddy, Prahasta 2006. *Sistem Informasi Geografis (Membangun Web Based GIS Dengan Mapserver)*. Bandung: CV. Informatika.

[9] Joko, Hamanti. 2015 *Perancangan dan implementasi sistem inspeksi Trafo berbasis Mobile*. Salatiga: Universitas satya wacan.

[10] Karindra. 2017. *Belajar Realtime Database pada Firebase Android*. [online] tersedia: [Https://Medium.Com/](https://Medium.Com/). Diakses Pada 24 juni 2019.

[11] Munir, Rinaldi. 2003. *Diktat Kuliah IF2153 Matematika Diskrit*. Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung.

[12] Mytrendin. 2017. *Read/Write the data from android device to firebase cloud database*. [online] tersedia: <https://www.mytrendin.com/read-write-data-android-device-firebase-cloud-database/>. Diakses Pada 26 juni 2019.

[13] Sanjaya, Ade. 2015. *Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG)*. [Online]Tersedia :[Http://Www.Landasanteori.Com/2015/10/Pengertian-Sistem-Informasi-Geografis.Html](http://Www.Landasanteori.Com/2015/10/Pengertian-Sistem-Informasi-Geografis.Html). Diakses Pada 26 juni 2019.

[14] Wijayanto, Inung. 2014. *Mobile Geographic Information System*. [Online] Tersedia : [Https://Iwijayanto.Staff.Telkomuniversity.Ac.Id/](https://Iwijayanto.Staff.Telkomuniversity.Ac.Id/). Diakses Pada 26 juni 2019.

[15] Zoftino. 2017. *Mapbox Android Custom Info Window Example*. [online] tersedia:<http://www.zoftino.com/mapbox-android-custom-info-window-example/>. Diakses Pada 26 juni 2019.