

PEMANFAATAN GOOGLE MAP API PADA SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) PEMETAAN BTS DI KABUPATEN JEMBER

Edi badrul umam. (087857589432) Lutfi Ali Muharom, S.Si

ABSTRAK

Teknologi informasi syarat dengan kemudahan yang ditawarkan, khususnya dalam sistem informasi. Dengan mengintegrasikan Telekomunikasi kedalam system informasi, maka akan membantu manajemen datanya. Yang berlangsung dalam Pemanfaatan Google Map Api Pada Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan BTS di Kabupaten Jember. Dalam hal ini untuk membuat sistem Pemanfaatan Google Map Api Pada Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan BTS di Kabupaten Jember diperlukan suatu database untuk mempermudah pelayanan. Database yang akan digunakan adalah MySQL, sedangkan pemrogramannya menggunakan PHP. Dengan mengintegrasikan absensi ke dalam system informasi, diharapkan akan membantu pengelolaan data yang ada.

Kata Kunci : MySQL, PHP.

ABSTRACT

Requirements of information technology with the convenience offered, especially in information systems. Telecommunications By integrating information into the system, it will help the management data. which took place in the Utilization Google Map Api In Geographic Information Systems (GIS) mapping of base stations in Jember. In this case to make the system Utilization Google Map Api In Geographic Information Systems (GIS) mapping of base stations in Jember needed a database to facilitate service. The database that will be used is MySQL, and programming using PHP. By integrating attendance into the information system, is expected to help the management of existing data.

Keywords: MySQL, PHP.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Dalam perkembangannya teknologi informasi sangat dibutuhkan untuk membantu sebuah proses yang dilakukan oleh manusia. Teknologi informasi tersebut berguna untuk meningkatkan kualitas suatu organisasi yang berkembang di masyarakat.

Pengelolaan BTS di kabupaten Jember, saat ini data-data BTS digambarkan dalam sebuah peta tematik digital. Di dalam peta tersebut terdapat tampilan lokasi untuk masing-masing secara terpisah, belum terdapat detail lokasi dan detail jadwal pemeliharaan setiap BTS secara lengkap. Hal ini menyebabkan adanya kesulitan dalam

pemantauan BTS oleh petugas dan koordinator.

Pemeliharaan terhadap setiap BTS membutuhkan waktu pengerjaan selama satu bulan, dimana penentuan waktu pengerjaannya dilakukan secara bebas oleh petugas. Hal ini memungkinkan terjadinya ketidakteraturan jangka waktu pemeliharaan BTS. Jadwal pemeliharaan BTS di suatu bulan bisa jadi terlalu dekat atau terlalu jauh dengan jadwal di bulan sebelumnya.

Pengolahan data BTS yang masih bersifat statis mengakibatkan saat terjadi perubahan data BTS, petugas harus secara manual memasukkan atau mengganti atau memperbaharui. ini tentunya tidak efisien karena data pada suatu BTS memiliki jumlah yang banyak. Maka dilakukanlah suatu pembangunan Sistem Informasi Geografis Pemetaan BTS (*Base Transceiver Station*) di Kabupaten Jember Berbasis Web.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, dapat dirumuskan sebuah masalah yaitu bagaimana membangun Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan BTS di Kabupaten Jember Jawa Timur.

1.3. Batasan Masalah

Dalam pembuatan sistem informasi ini dibuat beberapa batasan masalah agar permasalahan lebih terfokus. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi yang dibangun berbasis web agar mudah diakses kapan saja dan dimana saja.
2. Proses yang dilakukan pada aplikasi ini, yaitu proses pengolahan data BTS

seperti tambah data, ubah data, pemetaan dan hapus data,

3. Proses pemeliharaan, proses pengolahan data petugas, proses laporan pemeliharaan dan BTS.
4. Informasi yang dihasilkan dalam aplikasi ini, yaitu informasi BTS berupa data spasial yang terdiri dari point, line, dan polygon, informasi pemeliharaan BTS, informasi status perizinan gangguan (HO).
5. Rekomendasi pemeliharaan berupa rekomendasi BTS yang harus dilakukan pemeliharaan dalam waktu dekat, dengan menggunakan variabel waktu pemeliharaan pada data pemeliharaan yang telah dilakukan sebelumnya.
6. Pemodelan sistem model yang digunakan adalah model perancangan terstruktur. Alat yang digunakan yaitu flowmap sebagai alur data dan ERD sebagai model relasi
7. Software pembangun Dalam pembangunan aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan menggunakan Adobe Dreamweaver sebagai aplikasi pembangun dan MySQL sebagai Database Management System.

2. DASAR TEORI

2.1. MYSQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (*database management system*) atau DBMS yang *multithread*, *multi-user*, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi *GNU General Public License (GPL)*, tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-

kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL.

2.1.1 SEJARAH MYSQL

MySQL dikembangkan oleh sebuah perusahaan Swedia bernama MySQL AB, yang kala itu bernama TcX DataKonsult AB, sejak sekitar 1994 - 1995, meski cikal bakal kodenya bisa disebut sudah ada sejak 1979. Tujuan mula-mula TcX membuat MySQL pada waktu itu juga memang untuk mengembangkan aplikasi Web untuk klien-TcX adalah perusahaan pengembang *software* dan konsultan *database*.

Kala itu Michael Widenius, atau "Monty", pengembang satu-satunya di TcX, memiliki aplikasi UNIREG dan rutin ISAM yang dibuat sendiri dan sedang mencari antar muka SQL untuk ditempelkan di atasnya. Mula-mula TcX memakai mSQL, atau "mini SQL". Barangkali mSQL adalah satu-satunya kode *database open source* yang tersedia dan cukup sederhana saat itu, meskipun sudah ada *Postgres*. Namun ternyata, menurut Monty, mSQL tidaklah cukup cepat maupun *fleksibel*. Versi pertama mSQL bahkan tidak memiliki indeks. Setelah mencoba menghubungi David Hughes pembuat mSQL dan ternyata mengetahui bahwa David tengah sibuk mengembangkan versi dua, maka keputusan yang diambil Monty yaitu membuat sendiri mesin SQL yang antarmukanya mirip dengan mSQL tapi memiliki kemampuan yang lebih sesuai kebutuhan. Lahirlah MySQL. (*Adul Kadir, 2004*)

Nama MySQL (*mai es kju el*) tidak jelas diambil dari mana. Ada yang bilang ini diambil dari huruf pertama dan terakhir nama panggilan Michael Widenius, Monty. Ada lagi yang bilang kata My diambil dari nama putri Monty,

yang memang diberi nama My-karena Monty memang aslinya seorang Finlandia. Tapi sebetulnya kalau source code MySQL dilirik, prefiks my memang sudah terbubuhi di mana-mana prefiks ini sering menjadi prefiks umum kalau seseorang membuat kode kustom tersendiri untuk sesuatu.

Versi publik pertama, yang hanya berjalan di *Linux* dan *Solaris* serta sebagian besar masih belum terdokumentasi itu, dengan berangsur-angsur diperbaiki dan ditambah fitur demi fiturnya tapi tetap dengan fokus utama pengembangan pada kelangsingan dan kecepatan. Artinya, fitur yang menyebabkan MySQL menjadi lambat tidaklah ditambahkan, atau ditunda dulu, atau ditambahkan tapi menjadi fitur yang opsional.

Versi awal MySQL ini, meski sudah bisa dipakai untuk aplikasi web sederhana, belumlah memadai sama sekali untuk aplikasi bisnis. Contohnya, JOIN sederhana sudah ada, tapi tidak ada HAVING baru di bulan desember ditambahkan. Sudah ada tipe data *TIMESTAMP* dan kolom *autoupdate*, tapi tidak ada *system-generated number* (*sequence*) baru di akhir 1996 juga ditambahkan modifier kolom *AUTO_INCREMENT*.

Sudah ada *LIMIT* tapi *GROUP BY* dan *ORDER BY* memiliki keterbatasan. Dan seterusnya. Barulah di versi-versi akhir 3.22 sepanjang 1998 - 1999 MySQL menjadi semakin populer dan dilirik orang. Stabilitasnya sudah baik. Kecepatannya meningkat. Sudah tersedia di berbagai platform, termasuk windows. Seri 3.22 ini banyak dipakai di berbagai instalasi, mungkin hingga sekarang, sehingga MySQL AB tetap memberikan dukungan *technical support* untuk seri ini.

2.1.2 Pengertian MySQL

Relational Database Management System (RDBMS) MySQL adalah *Relational Database Management System (RDBMS)* yang didistribusikan secara gratis dibawah *lisensi GPL (General Public License)*. Dimana setiap orang bebas untuk menggunakan MySQL, namun tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam database sejak lama, yaitu SQL (*Structured Query Language*).

SQL adalah sebuah konsep pengoperasian database, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis. Keandalan suatu *sistem database (DBMS)* dapat diketahui dari cara kerja optimizer-nya dalam melakukan proses perintah-perintah SQL, yang dibuat oleh user maupun program-program aplikasinya. Sebagai *database server*, MySQL dapat dikatakan lebih unggul dibandingkan database server lainnya dalam *query data*. Hal ini terbukti untuk query yang dilakukan oleh single user, kecepatan *query MySQL* bisa sepuluh kali lebih cepat dari *PostgreSQL* dan lima kali lebih cepat dibandingkan *Interbase*.

2.1.3 Keistimewaan MySQL

MySQL memiliki beberapa keistimewaan, antara lain:

1. Portabilitas MySQL dapat berjalan stabil pada berbagai sistem operasi seperti *Windows, Linux, FreeBSD, Mac Os X Server, Solaris, Amiga*, dan masih banyak lagi.
2. *Open Source MySQL* didistribusikan secara *open source*, dibawah lisensi GPL sehingga dapat digunakan secara cuma-cuma.
3. *Multiuser MySQL* dapat digunakan oleh beberapa user dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah atau konflik.
4. *Performance tuning MySQL* memiliki kecepatan yang menakjubkan dalam menangani query sederhana, dengan kata lain dapat memproses lebih banyak SQL per satuan waktu.
5. *Jenis Kolom MySQL* memiliki tipe kolom yang sangat kompleks, seperti signed / unsigned integer, float, double, char, text, date, timestamp, dan lain-lain.
6. *Perintah dan Fungsi MySQL* memiliki operator dan fungsi secara penuh yang mendukung perintah Select dan Where dalam perintah (query).
7. *Keamanan MySQL* memiliki beberapa lapisan sekuritas seperti level subnetmask, nama host, dan izin akses user dengan sistem perizinan yang mendetail serta sandi terenkripsi.
8. *Skalabilitas dan Pembatasan MySQL* mampu menangani basis data dalam skala besar, dengan jumlah rekaman (records) lebih dari 50 juta dan 60 ribu tabel serta 5 milyar baris. Selain itu batas indeks yang dapat ditampung mencapai 32 indeks pada tiap tabelnya.
9. *Konektivitas MySQL* dapat melakukan koneksi dengan klien menggunakan protokol TCP/IP, Unix soket (UNIX), atau Named Pipes (NT).
10. *Lokalisasi MySQL* dapat mendeteksi pesan kesalahan pada klien dengan menggunakan lebih dari dua puluh bahasa. Meski pun demikian, bahasa Indonesia belum termasuk di dalamnya.
11. *Antar Muka MySQL* memiliki interface (antar muka) terhadap berbagai aplikasi dan bahasa

pemrograman dengan menggunakan fungsi API (*Application Programming Interface*).

12. *Klien dan Peralatan MySQL* dilengkapi dengan berbagai peralatan (*tool*) yang dapat digunakan untuk administrasi basis data, dan pada setiap peralatan yang ada disertakan petunjuk *online*.
13. *Struktur table MySQL* memiliki struktur tabel yang lebih fleksibel dalam menangani ALTER TABLE, dibandingkan basis data lainnya semacam PostgreSQL ataupun Oracle.

2.2 PHP

PHP adalah singkatan dari "*PHP: Hypertext Preprocessor*", yang merupakan sebuah bahasa scripting yang terpasang pada *HTML*. Sebagian besar sintaks mirip dengan bahasa C, Java dan Perl, ditambah beberapa fungsi PHP yang spesifik. Tujuan utama penggunaan bahasa ini adalah untuk memungkinkan perancang web menulis halaman web dinamik dengan cepat.

2.4 Google Maps API

API atau *Application Programming Interface* merupakan suatu dokumentasi yang terdiri dari *interface*, fungsi, kelas, struktur dan sebagainya untuk membangun sebuah perangkat lunak. Dengan adanya *API* ini, maka memudahkan programmer untuk "membongkar" suatu *software* untuk kemudian dapat dikembangkan atau diintegrasikan dengan perangkat lunak yang lain. *API* dapat dikatakan sebagai penghubung suatu aplikasi dengan aplikasi lainnya yang memungkinkan programmer menggunakan sistem *function*. Proses ini dikelola melalui *operating system*. Keunggulan dari *API* ini adalah memungkinkan suatu

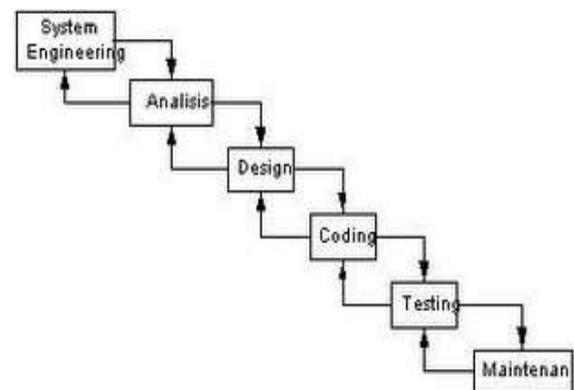
aplikasi dengan aplikasi lainnya dapat saling berhubungan dan berinteraksi. Bahasa pemrograman yang digunakan oleh *Google Maps* yang terdiri dari *HTML*, *Javascript* dan *AJAX* serta *XML*, memungkinkan untuk menampilkan peta *Google Maps* di *website* lain.

Google juga menyediakan layanan *Google Maps API* yang memungkinkan para pengembang untuk mengintegrasikan *Google Maps* ke dalam *website* masing-masing dengan menambahkan data *point* sendiri. Dengan menggunakan *Google Maps API*, *Google Maps* dapat ditampilkan pada *web site* eksternal. Agar aplikasi *Google Maps* dapat muncul di *website* tertentu, diperlukan adanya *API key*. *API key* merupakan kode unik yang digenerasikan oleh *google* untuk suatu *website* tertentu, agar *server Google Maps* dapat mengenali.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tahap-tahap penelitian

Metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi Pemanfaatan *Google Map Api* Pada Sistem Informasi Geografis (*SIG*) Pemetaan *BTS* di Kabupaten Jember dan menyusun laporan tugas akhir ini adalah menggunakan metodologi *waterfall* langkah - langkahnya adalah sebagai berikut :



1. System Engineering

Mencari dan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dan berkaitan dengan pembuatan aplikasi Pemanfaatan Google Map API Pada Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan BTS Di Kabupaten Jember. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah dengan metode wawancara

2. Analisis

Pada tahapan ini dilakukan analisis terhadap hasil wawancara. Hasil dari analisis ini adalah berupa sistem kebutuhan yang digunakan dalam pembangunan aplikasi

3. Design

Pada tahap ini dilakukan desain terhadap aplikasi yang dibuat dengan .Desain yang dilakukan adalah dengan membuat diagram DFD, serta rancangan database yang digunakan untuk aplikasi

4. Coding

Pada tahap ini dilakukan pembangunan system dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL.

5. Testing

Aplikasi yang telah dibuat akan dilakukan testing Testing dilakukan agar software bebas dari kesalahan, dan hasilnya harus benar-benar sesuai dengan kebutuhan yang sudah didefinisikan atau di rencanakan sebelumnya

6. Maintenance

Melakukan perbaikan-perbaikan terhadap aplikasi yang telah dibuat. Penambahan dan pengurangan fitur bila diperlukan, serta penanganan *bugs* pada aplikasi merupakan rangkaian dari kegiatan ini.

3.2 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data yang diambil dari PT. Reka Matra Bestari yang berisi mengenai data BTS yang dikelola. Untuk data kecamatan diambil dari BPS Kabupaten Jember. Data dan keterangan mengenai BTS dan kecamatan dapat dilihat pada lampiran.

3.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan beberapa macam perancangan, yaitu perancangan basis data, perancangan antar muka, dan perancangan prosedural.

3.3.1 Perancangan Basis Data

Pada penelitian ini, digunakan beberapa tabel. Berikut nama tabel berserta dengan nama field dan tipe data.

1. Table provider

Tabel 3.1. table provider

no	field	type data
1	<u>idprovider</u>	int(10) unsigned
2	nama	varchar(45)
3	ket	text

2. Table kecamatan

Tabel 3.2. table kecamatan

no	field	type data
1	<u>idkecamatan</u>	int(10) unsigned
2	namakec	varchar(45)
3	jarak	varchar(45)

3. Table petugas

Tabel 3.3. table petugas

no	field	type data
1	<u>idpetugas</u>	int(10) unsigned
2	nama	varchar(45)
3	alamat	text
4	telp	varchar(45)
5	jabatan	int(10) unsigned
6	pass	varchar(45)

4. Table bts

Table 3.4. table bts

no	field	type data
1	<u>idbts</u>	int(10) unsigned
2	nama	varchar(45)
3	alamat	text
4	luas	varchar(45)
5	tgl_ijin	int(10)
6	no_ijin	varchar(45)
7	tgl_berlaku	date
8	kecamatan	int(10) unsigned
9	lat	double
10	lot	double

5. Table bts_detail

Table 3.5. table bts_detail

no	field	type data
1	<u>Idbts_detail</u>	int(10) unsigned
2	<u>idbts</u>	varchar(45)
3	provider	text

6. Table pemeliharaan

Table 3.6. table pemeliharaan

no	field	type data
1	<u>idpemeliharaan</u>	int(10) unsigned
2	<u>idbts</u>	varchar(45)
3	namakendala	varchar(45)
4	tgl_tugas	date
5	tgl_real	date
6	status	int(10)

7. Table pemeliharaan_detail

Table 3.7. table pemeliharaan_detail

no	field	type data
1	<u>idpemeliharaan_detail</u>	int(10) unsigned
2	<u>idpemeliharaan</u>	int(10) unsigned
3	<u>idpetugas</u>	varchar(45)

8. Table status

Table 3.8. table status

no	field	type data
1	<u>idstatus</u>	int(10) unsigned
2	status	varchar(45)

3.3.2 Perancangan Antar Muka
 Pada penelitian ini, antar muka digambarkan sebagai berikut.

3.3.2.1 Perancangan Antar Muka Petugas

1. Halaman *Login* (Petugas)

Login

User Name

Password

2. Halaman *Home*

Pemanfaatan Google Map API Pada Sistem Informasi Geografis (SIG)
 Pemetaan BTS (Base Transceiver Station) di Kabupaten Jember

Home	Selamat Datang
Master Data	
Provider	
Kecamatan	
Petugas	
Data BTS	
Peta	

3. Halaman Data *Provider*

Pemanfaatan Google Map API Pada Sistem Informasi Geografis (SIG)
 Pemetaan BTS (Base Transceiver Station) di Kabupaten Jember

Home	Data Provider		
Master Data	cari <input style="width: 100px;" type="text"/> Cari | reset | tambah		
Provider			
Kecamatan			
Petugas	No	Nama Provider	Keterangan
Data BTS	1	Edit | Hapus	
Peta			

4. Halaman Data *Kecamatan*

Pemanfaatan Google Map API Pada Sistem Informasi Geografis (SIG)
 Pemetaan BTS (Base Transceiver Station) di Kabupaten Jember

Home	Data Kecamatan		
Master Data	cari <input style="width: 100px;" type="text"/> Cari | reset | tambah		
Provider			
Kecamatan			
Petugas	No	Nama Kecamatan	Jarak
Data BTS	1	Edit | Hapus	
Peta			

5. Halaman Data *Petugas*

Pemanfaatan Google Map API Pada Sistem Informasi Geografis (SIG)
 Pemetaan BTS (Base Transceiver Station) di Kabupaten Jember

Home	Data Petugas				
Master Data	cari <input style="width: 100px;" type="text"/> Cari | reset | tambah				
Provider					
Kecamatan					
Petugas	No	Nama	Alamat	Telp	Jabatan
Data BTS	1	Edit | Hapus			
Peta					

6. Halaman Data *BTS*

Pemanfaatan Google Map API Pada Sistem Informasi Geografis (SIG)
 Pemetaan BTS (Base Transceiver Station) di Kabupaten Jember

Home	Data BTS									
Master Data	cari <input style="width: 100px;" type="text"/> Cari | reset | tambah									
Provider										
Kecamatan										
Petugas	No	#	Nama Penguasa	Alamat	Provider	Luas	Tgl. Perizinan	No. Perizinan	Tgl. Berlaku	Sisa masa
Data BTS	1		Edit | Hapus | tambah							
Peta										

7. Halaman Peta

Pemanfaatan Google Map API Pada Sistem Informasi Geografis (SIG)
Pemetaan BTS (Base Transceiver Station) di Kabupaten Jember

Home	Peta Google Map
Master Data	
Provider	
Kecamatan	
Petugas	
Data BTS	
Peta	

8. Halaman Pemeliharaan

Detail BTS					
Nama	.....	Tgl_Perijinan	.....	
Alamat	.....	No_Perijinan	.....	
Provier	.....	Tgl_Berlaku	.....	
Luas	.....	Kecamatan	.....	
Daftar Pemeliharaan BTS					
No	Jenis Kendala	Tgl Penugasan	Tgl Dilakukan	Status	#
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Edit | Hapus | Petugas
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Simpan

9. Halaman Petugas Pelaksana

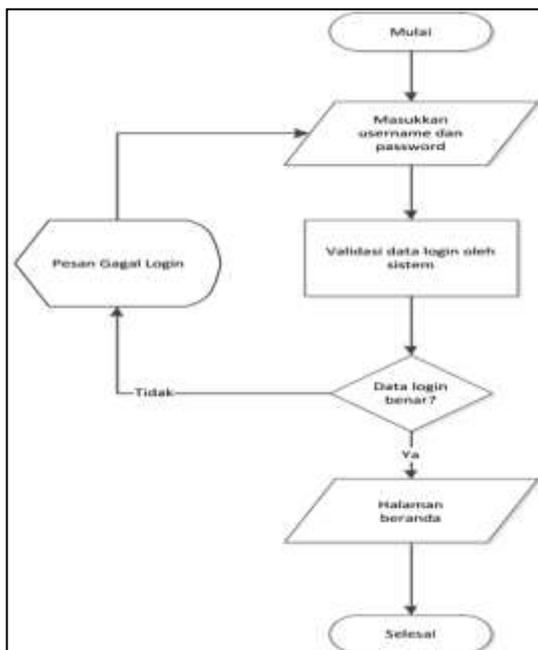
Pilih Data Petugas

No	Nama	Alamat	telp
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			

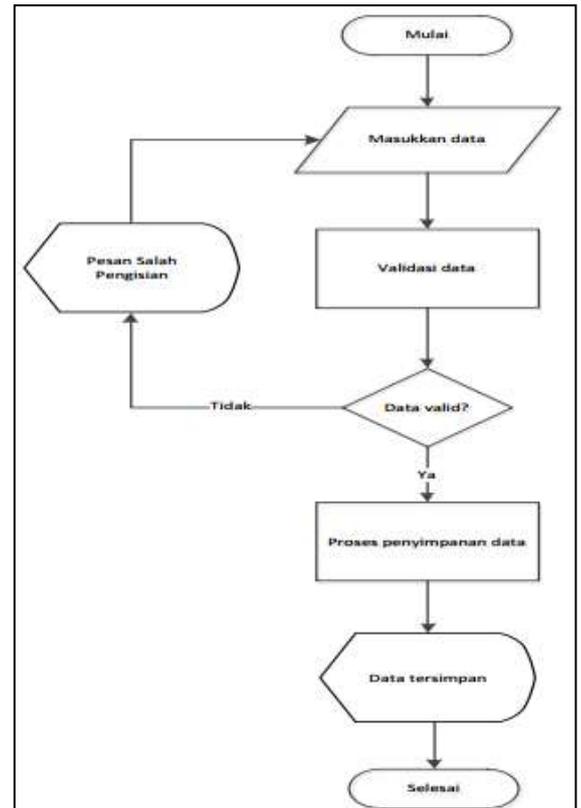
Simpan

1.2.1. Perancangan Prosedural

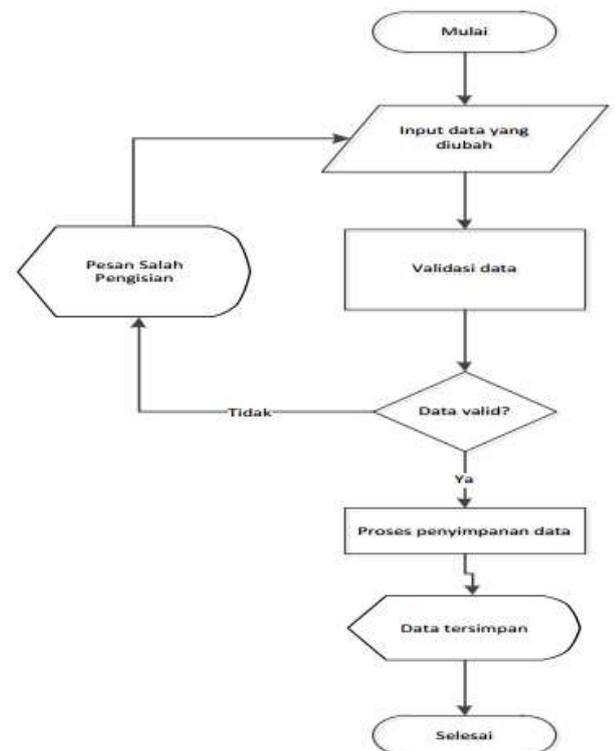
2. Prosedur Login



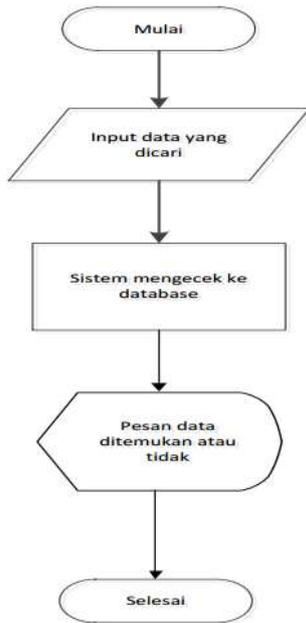
2. Prosedur Tambah Data.



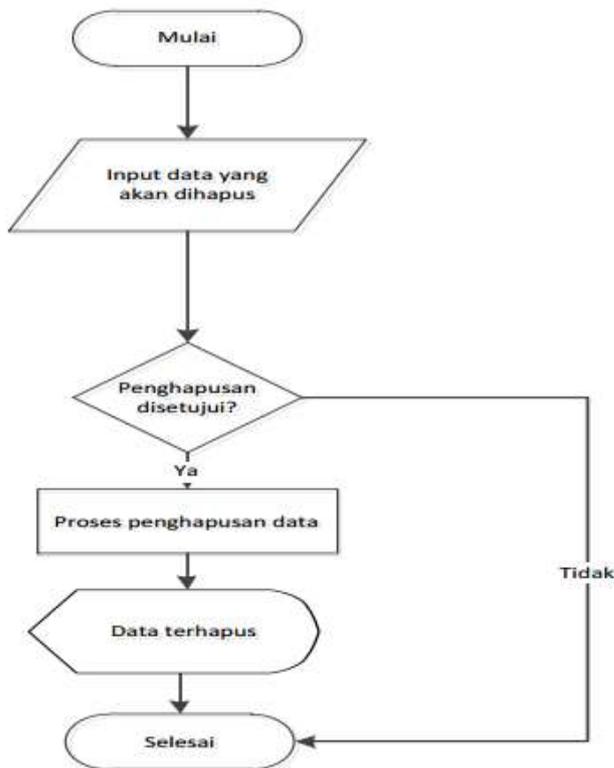
3. Prosedur Edit Data



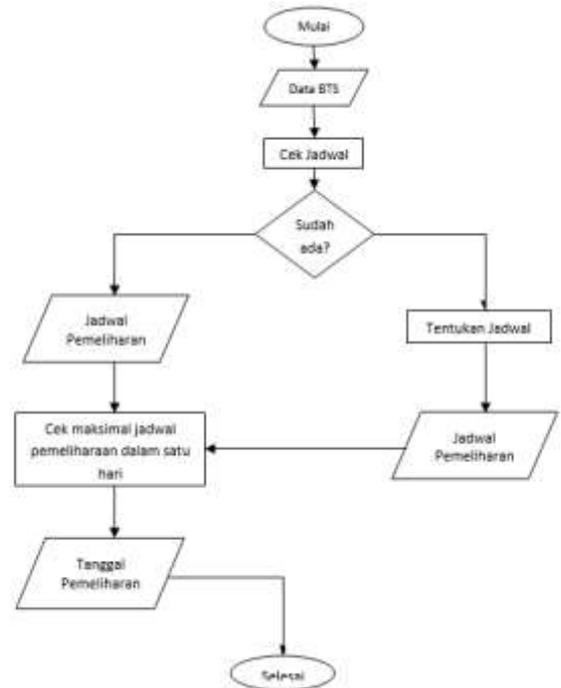
4. Prosedur Pencarian



5. Prosedur Penghapusan



6. Prosedur Penjadwalan Pemeliharaan



5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa diambil dari penyusunan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dengan membangun sistem informasi geografis pemetaan BTS di Kabupaten Jember, pengelolaan data BTS menjadi mudah dan dinamis.
2. Pemantauan BTS jadi lebih akurat karena menyertakan data spasial di dalamnya.
3. Status dan rekomendasi pemeliharaan bisa lebih teratur, dengan adanya rekomendasi pemeliharaan juga jadi lebih terpantau BTS mana saja yang perlu diperbaiki.

5.2 Saran

Sistem informasi geografis ini masih banyak kekurangan dan memerlukan pengembangan lebih lanjut. Diantaranya adalah pembuatan rekomendasi yang lebih kompleks atau lengkap dan penambahan rekomendasi untuk BTS yang mengalami kerusakan secara realtime.

DAFTAR PUSTAKA

- Kadir, Abdul (2004) *Dasar Aplikasi DataBase MySql Delphi*, Andi Yogyakarta.
- Saputro Haris (2003), *Manajemen Database MySql menggunakan Mysql Front*, Elex Media komputindo, Jakarta.
- Kadir, Abdul (2002). *Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP*. Yogyakarta: ANDI.
- Arbie (2003). *Manajemen Database dengan MySQL*. Yogyakarta: ANDI.
- Imansyah, Muhammad (2003). *PHP dan MySQL Untuk Orang Awam*. Palembang: Maxikom..
- AL Bahra Bin Ladjamudin (2006), *Rekayasa Perangkat Lunak*, Graha Ilmu, Yogyakarta,.
- Sutanta, Edhy (2003) *Sistem Informasi Manajemen*, Graha Ilmu, Yogyakarta,.
- Jogiyanto (1995) *Analisis dan Desain Sistem Informasi*, Penerbit Andi, Yogyakarta,.
- Pressman Roger S (2002), *Rekayasa Perangkat Lunak*, Penerbit Andi, Yogyakarta.