

Identifikasi Gardu Distribusi Tenaga Listrik Di Kota Manado Berbasis Sistem Informasi Geografis

Bambang Soeroso⁽¹⁾, Yaulie D.Y.Rindengan,ST.,MM.,MSc⁽²⁾, Lily S. Patras,ST.,MT⁽³⁾

(1)Mahasiswa, (2)Pembimbing 1, (3)Pembimbing 2

E-Mail : Soeroso2706@gmail.com

Jurusan Teknik Elektro-FT. UNSRAT, Manado-95115

Abstrak

Peningkatan teknologi dan informasi yang semakin pesat, seiring dengan kebutuhan akan tenaga listrik yang semakin meningkat dan untuk itu diperlukan data dan informasi yang semakin cepat dan akurat untuk meningkatkan kendala dan ketersediaan tenaga listrik.

Skripsi dengan judul Identifikasi Gardu Distribusi Tenaga Listrik di Kota Manado Berbasis GIS ini dibuat bertujuan bertujuan untuk pembuatan SIG berbasis web dengan visualisasi data spasial yang berisi informasi letak objek-objek gardu listrik, memanfaatkan layanan GoogleMaps sebagai tampilan map viewnya.

Penulis mengembangkan aplikasi ini menggunakan Metode Roger Pressman Dari hasil implementasi aplikasi ini dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini membantu pengguna mengetahui lokasi-lokasi gardu distribusi yang ada di kota Manado.

Kata Kunci : Gardu distribusi, GoogleMaps, Informasi, Sistem informasi Geografi.

Abstract

Improved technology and rapid information , along with the demand for power is increasing and for the required data and information more quickly and accurately to improve the constraints and the availability of power .

Thesis with the title Identification Electricity Distribution Substation in Manado City -based GIS is made aiming aiming to manufacture a web-based GIS visualization of spatial data containing location information of objects of electric substation, Utilizing the services GoogleMaps as viewnya map display .

The author developed this application using the method Roger Pressman From the results of the implementation of this application can be concluded that this application helps the user know the locations of distribution substations in the city of Manado .

Keyword : Distribution substations, Geographic Information Systems, GoogleMaps, Information.

I. PENDAHULUAN

Peningkatan teknologi dan informasi yang semakin pesat, seiring dengan kebutuhan akan tenaga listrik yang semakin meningkat dan untuk itu diperlukan data dan informasi yang semakin cepat dan akurat untuk meningkatkan kendala dan ketersediaan tenaga listrik.

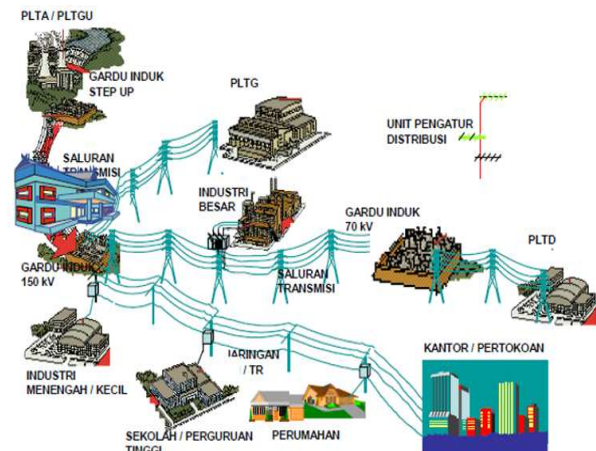
Salah satu teknologi yang dapat dijadikan sebagai alat untuk pengelolaan (*monitoring*) jaringan listrik adalah Sistem Informasi Geografis. Keunikan sistem informasi geografis dibandingkan dengan sistem lainnya adalah kemampuannya dalam menghubungkan data dari suatu objek yang dipetakan. Teknologi SIG dapat dijadikan solusi dalam mengatasi penyampaian lokasi informasi pengadaan jaringan listrik. SIG dibuat dengan menggunakan informasi yang berasal dari pengolahan sejumlah data, yaitu data geografis atau data yang berkaitan dengan posisi obyek di permukaan bumi. Teknologi

SIG mengintegrasikan operasi pengolahan data berbasis *database* yang biasa digunakan saat ini, seperti pengambilan visualisasi yang khas serta berbagai keuntungan yang mampu ditawarkan analisis geografis melalui gambar-gambar petanya. SIG dapat disajikan dalam bentuk aplikasi desktop maupun berbasis web.

II. LANDASAN TEORI

A. Sistem ketenagalistrikan

Dalam sepuluh tahun terakhir ini, masalah listrik menjadi polemik yang berkepanjangan dan telah memunculkan multi implikasi yang sangat kompleks di berbagai aspek kehidupan, antara lain : keuangan, ekonomi, sosial, budaya, politik, dan lain-lain. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa listrik telah menjadi bagian yang sangat penting bagi umat manusia. Oleh karenanya tak berlebihan bahwa listrik bisa dikatakan sebagai salah satu kebutuhan utama bagi penunjang dan pemenuhan kebutuhan hidup umat manusi. Yang dimaksud dengan sistem tenaga listrik adalah sekumpulan pusat listrik dan gardu induk (pusat beban) yang satu dengan yang lain dihubungkan oleh jaringan transmisi dan distribusi sehingga merupakan sebuah satu kesatuan yang terinterkoneksi. Suatu sistem tenaga listrik terdiri dari tiga bagian utama, yaitu : pusat pembangkit listrik, saluran transmisi, dan sistem distribusi. Suatu sistem distribusi menghubungkan semua beban yang terpisah satu dengan yang lain kepada saluran transmisi. Hal ini terjadi pada gardu-gardu induk (*substation*) di mana juga dilakukan transformasi tegangan dan fungsi-fungsi pemutusan (*breaker*) dan penghubung beban (*switching*). Sistem tenaga listrik mulai dari pembangkit sampai ke pengguna/pelanggan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Ruang Lingkup Sistem Tenaga Listrik



Gambar 2. Gardu Beton



Gambar 3. Gardu Portal



Gambar 4. Gardu Kios



Gambar 5. Gardu Mobil

B. Distribusi gardu

Gardu Distribusi tenaga listrik adalah suatu bangunan gardu listrik yang dipasang dengan tegangan menengah 20 kV dari saluran kabel tegangan menengah atau saluran udara tegangan menengah. Berisi atau terdiri dari Instalasi Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Menengah (PHB-TM), Transformator Distribusi (TD) dan Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR) untuk memasok kebutuhan tenaga listrik bagi pelanggan baik dengan tegangan Menengah (TM 20 kV) maupun Tegangan Rendah (TR 220/330V).

Gardu beton

Adalah gardu distribusi yang terbuat dari tembok dengan atap di cor dari semen (lihat gambar 2).

Gardu portal / cantol

Umumnya Gardu portal, dipergunakan dengan penghantar saluran udara tegangan menengah. Kapasitas trafo = 100, 250, 315 dan 400 kVA ke atas. Pada Gardu Distribusi tipe cantol, trafo tenaga yang terpasang adalah transformator dengan daya <100 kVA (3 fasa atau 1 fasa) (lihat gambar 3).

Gardu kios

Gardu tipe ini adalah bangunan prefabricated terbuat dari konstruksi baja, *fiberglass*, yang dapat di rangkai di lokasi rencana pembangunan gardu distribusi (lihat gambar 4).

Gardu mobil

Pemakaian gardu mobil ini bersifat sementara, hanya untuk mengatasi adanya pemadaman listrik karena adanya kerusakan pada gardu distribusi (trafo tenaga, cubicle dls). Pasokan listriknya mempergunakan tegangan rendah 220-380 volt (lihat gambar 5).

Gardu hubung

Pemakaian Gardu Hubung dipergunakan untuk jaringan kabel tanah yang mempergunakan sistem spindle atau jaringan udara (lihat gambar 6).



Gambar 6. Gardu Hubung

C. Sistem informasi geografis

Sistem informasi geografis adalah suatu sistem berbasis komputer untuk menangkap, menyimpan, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, dan mendisplay data dengan peta digital (Turban, 2005).

Manfaat sistem informasi geografis

Fungsi SIG adalah meningkatkan kemampuan menganalisis informasi spasial secara terpadu untuk perencanaan dan pengambilan keputusan. SIG mampu memberikan kemudahan-kemudahan yang diinginkan. Dengan SIG kita akan dimudahkan dalam melihat fenomena kebumihan dengan perspektif yang lebih baik.

Cara kerja SIG

SIG menyimpan semua informasi deskriptif unsur-unsurnya sebagai atribut-atribut didalam basis data. Kemudian, SIG membentuk dan menyimpannya didalam tabel-tabel (*relasional*) dengan demikian, atribut-atribut ini dapat diakses melalui lokasi-lokasi unsur-unsur peta dan sebaliknya, unsur-unsur peta juga dapat diakses melalui atribut-atributnya. (Prahasta Eddy 2005).

Kemampuan SIG

Sistem informasi geografis mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisis dan akhirnya memetakan hasilnya (Prahasta, 2009):

- Memasukkan dan mengumpulkan data geografis (spasial dan atribut)
- Mengintegrasikan data geografis.
- Memeriksa, meng-*update* (meng-*edit*) data geografis.
- Menyimpan atau memanggil kembali data geografis.
- Mempresentasikan atau menampilkan data geografis.
- Mengelola, memanipulasi, dan menganalisis data geografis.
- Menghasilkan *output* data geografis dalam bentuk peta tematik (*view* dan *layout*), tabel, grafik (*chart*) laporan, dan lainnya baik dalam bentuk *hardcopy* maupun *softcopy*.

D. Basis data

Tujuan dari konsep basis data yaitu untuk meminimumkan pengulangan data dan mencapai independensi data. Pengulangan data merupakan duplikasi data, yang berarti data yang sama disimpan dalam beberapa file yang berbeda dan pada tempat yang berbeda. Independensi data adalah kemampuan untuk membuat perubahan dalam struktur data tanpa membuat perubahan program yang memproses data. Masalah-masalah tersebut adalah sebagai berikut (Waljiyanto, 2003):

- 1) *Redudancy* data
Redudancy data adalah munculnya data-data secara berulang-ulang pada file basis data yang seharusnya tidak diperlukan.
- 2) *Inconsistency* data
Inconsistency data terjadi karena kesalahan dalam pemasukan data atau *update anomaly*, proses *update* data yang mengakibatkan munculnya data tidak konsisten.
- 3) *Isolation* data
Isolation data disebabkan oleh pemakaian beberapa file sehingga program aplikasi yang dipakai tidak mampu mengakses file tertentu dalam basis data tersebut, sehingga perlu mengubah atau menambah sehingga seolah-olah ada file yang terpisah atau terisolasi dengan file yang lainnya.
- 4) Pengaksesan data
 Pengaksesan data harus siap diakses oleh siapa saja yang membutuhkan dan mempunyai hak untuk mengaksesnya. Oleh karena itu perlu dibuat suatu program untuk mengetahui penolakan dan penerimaan hak akses data, suatu cara untuk mengakses data dikenal sebagai DBMS.
- 5) Masalah keamanan
 Masalah Keamanan dimana tidak setiap pemakai system basis data diperbolehkan untuk mengakses basis data,

TABEL I. TIPE DATA

Tipe data	Contoh	Keterangan
Integer	\$jumlah = 10; \$nilai = -5;	Bilangan bulat
Double	\$skor = 90.00; \$bunga=12.50;	Bilangan real
String -	\$kota ="Yogyakarta"	Karakter, kalimat

- misalnya data mengenai gaji pegawai hanya boleh dibuka oleh bagian keuangan dan personalia.
- 6) Masalah integritas (*integrity*)
 Basis data berisi file yang saling berhubungan, masalah utama adalah bagaimana kaitan antar file tersebut terjadi meski diketahui file A berkaitan dengan file B, secara teknis dapat dilakukan dengan adanya sebuah *field* kunci yang mengaitkan kedua file tersebut.
 - 7) *Multiple user*
 Adalah satu alasan basis data dibangun adalah karena nantinya data tersebut digunakan oleh banyak orang, baik dalam waktu berbeda maupun bersamaan.
 - 8) *Data independent*
 Apapun perubahan yang terjadi dalam basis data, semua perintah harus stabil tanpa ada yang diubah.

Tipe data

PHP mengenal beberapa macam tipe data, antara lain *integer*, *floating point* dan *string*. *Floating point* lebih dikenal dengan nama *double* atau desimal. Penulisan *string* selalu diawali dengan tanda petik ganda (") atau tanda petik tunggal ('). Dapat dilihat pada tabel I.

Variabel

Variabel adalah sebuah tempat di memori untuk menyimpan data yang nilainya dapat berubah-ubah. Dapat dilihat pada tabel II. Variabel diwakili oleh kata tertentu dengan penulisan sebagai berikut:

- Variabel dimulai dengan tanda dollar (\$).
- Harus dimulai dengan huruf atau *underscore*. (_)
- Tidak boleh menggunakan tanda baca.
- *Case sensitive* atau huruf besar dan huruf kecil dibedakan.

Operator

Operator adalah simbol yang digunakan untuk memanipulasi data, seperti penambahan dan pengurangan. Operator aritmatika merupakan operator yang berhubungan dengan fungsi matematika. Dapat dilihat pada tabel III. Operator logika biasanya digunakan sebagai argumen pada struktur kendali yang berfungsi untuk menentukan aliran jalannya suatu program dengan membandingkan nilai *TRUE* atau *FALSE* dari suatu operand. Dapat dilihat pada tabel IV.

TABEL II. PENULISAN VARIABEL

Benar	Salah
\$variable	\$ variable
\$_pilih	\$_Pilih
\$te95	\$95te
\$ini_itu	\$ini-itu

TABEL III. PENULISAN OPERATOR ARITMATIKA

Operator	Operasi
+	Penambahan
-	Pengurangan
*	Perkalian
/	Pembagian
%	Sisa Pembagian
++	Penambahan dengan 1
--	Pengurangan dengan 1

TABEL IV. PENULISAN OPERATOR LOGIKA

Operator	Operand
==	Sama dengan
!=	Tidak sama dengan
<	Kurang kecil
>	Lebih besar
<=	Kurang kecil sama dengan
>=	Lebih besar sama dengan
AND atau &&	Logika And
OR atau	Logika Or

E. Xampp

XAMPP adalah suatu gabungan beberapa software open source yang disediakan untuk pengguna awal yang kesulitan mencari program-program pendukung web. Didalam program ini, terdapat satu paket program opensource yang digunakan dalam pembuatan website, diantaranya Web server Apache, PHP, Perl, dan Database Server MySQL. Selain itu juga terdapat program aplikasi database MySQL yang berbentuk web yang sering disebut PhpMyAdmin.

F. PHP (Perl Hypertext Preprocessor)

PHP (*Hypertext Processor*) adalah bahasa pemrograman *scripting* sisi server yaitu bahasa pemrograman yang digunakan oleh server web untuk menghasilkan dokumen HTML secara *onthe-fly* yang merupakan interpreter yang dapat di eksekusi sebagai program CGI untuk server web atau dijadikan model dari server web (Sidik, 2005) PHP pertama kali dibuat dan diperkenalkan oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995 menggunakan nama PHP/FI, generasi awal PHP/FI dibuat dari Perl yang waktu itu digunakan untuk kebutuhan pribadi saja.

III. PEMBUATAN SIG UNTUK GARDU DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK DI KOTA MANADO.

A. Data lokasi gardu

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan observasi lapangan, di kantor PLN cabang Sario Manado. Hasil yang didapatkan dari tahap ini berupa data-data yang dibutuhkan dalam penelitian (lihat tabel V).

B. Perancangan sistem

Dalam membuat sistem ini, penulis menggunakan metode pengembangan sistem perangkat lunak berdasarkan teori dari Roger Pressman (lihat gambar 7).

Analisa

Pada tahap ini, penulis melakukan analisa dengan mencari informasi-informasi dari PLN, yang bertujuan untuk identifikasi dalam pembuatan sistem.

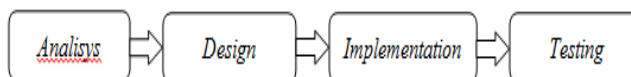
- Analisa Kebutuhan Input

Admin memasukkan data berupa informasi, kemudian akan diproses oleh sistem.

- Analisa Kebutuhan Proses

TABEL V. DATA LOKASI GARDU PENYULANG

No	Gardu penyulang	Jumlah Trafo	Jumlah daya KVH
1	SL 1	70	9.530
2	SL 2	46	8.490
3	SR 3	68	19.885
4	SL 4	58	30.125
5	SL 5	19	1.350
6	SR 5	64	11.540
7	SL 6	49	15.248
8	SR 6	63	9.885
9	SL 7	72	9.680



Gambar 7. Perancangan sistem

Proses yang dilakukan pada sistem ini yaitu dapat menampilkan lokasi gardu listrik yang terdeteksi, dan menampilkan lokasi pada peta.

- Analisa Kebutuhan Output

Output yang dihasilkan berupa peta lokasi-lokasi yang terdeteksi oleh program SIG.

- Analisa Kebutuhan Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras (laptop) yang digunakan untuk membuat aplikasi ini adalah:

Processor 1.70 GHz

Kapasitas RAM 4.00 GB

VGA Intel HD Graphics

- Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi adalah:

Windows Operation System

Windows digunakan sebagai sistem operasi dalam pembuatan web.

Google Chrome

Google chrome adalah browser yang digunakan untuk melakukan pembuatan sistem ini.

Adobe Photoshop

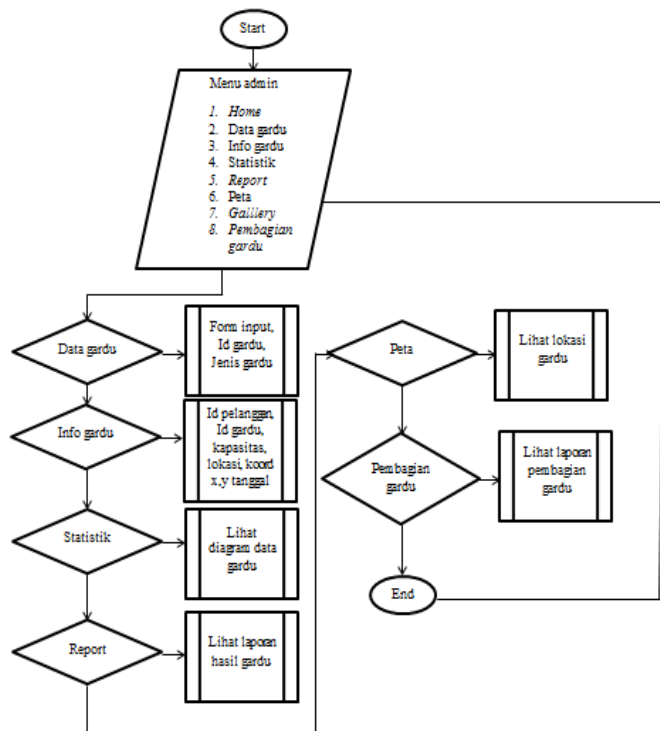
Untuk membuat background atau mengedit gambar dalam aplikasi ini menggunakan *adobe photoshop*

Database Server XAMPP

XAMPP adalah kumpulan dari *easy-to-install web servers* dengan kata lain program yang memungkinkan anda menguji halaman local web dinamis.

C. Desain

Setelah proses analisa selesai, penulis melakukan desain awal sebagai gambaran dari sistem yang akan dibuat (lihat gambar 8).



Gambar 8. Flowchart Menu



Gambar 9. Tampilan Home

Keterangan Flowchart menu

- **Data Gardu**
Dalam menu ini admin menginput data gardu berupa ID gardu dan jenis gardu.
- **Info Gardu**
Pada menu ini sistem dapat melihat data-data gardu berupa koordinat x, koordinat y, dan nama lokasi.
- **Statistik**
Pada menu ini admin bisa melihat persentasi data gardu berdasarkan lokasi terdeteksi dalam bentuk diagram.
- **Report**
Pada menu ini admin dapat melihat laporan-laporan data gardu.
- **Peta**
Pada menu ini admin bisa melihat peta.
- **Pembagia Gardu**
Pada menu ini admin menginput data-data mengenai informasi gardu.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan

Berikut ini beberapa tampilan antarmuka yang telah di implementasikan.

Menu Home

Menu home adalah antar muka awal menu dapat diakses oleh admin. Antarmuka admin ini adalah tampilan utama dari halaman *admin*, di dalam menu utama ini terdapat 8 sub menu (Lihat gambar 9).

Menu Input Data Gardu

Dalam menu ini admin menginput data Gardu berupa ID Gardu dan Jenis Gardu (Lihat gambar 10).

Menu Info Gardu

Pada menu ini admin dapat melihat data-data gardu berupa koordinat x, koordinat y, dan nama lokasi (Lihat gambar 11).

Menu Lihat Statistik

Pada menu ini, admin bisa melihat persentasi data gardu berdasarkan lokasi terdeteksi, dalam bentuk diagram (Lihat gambar 12).

Menu Report

Pada menu ini admin dapat melihat laporan-laporan data gardu (Lihat gambar 13).

Menu Peta

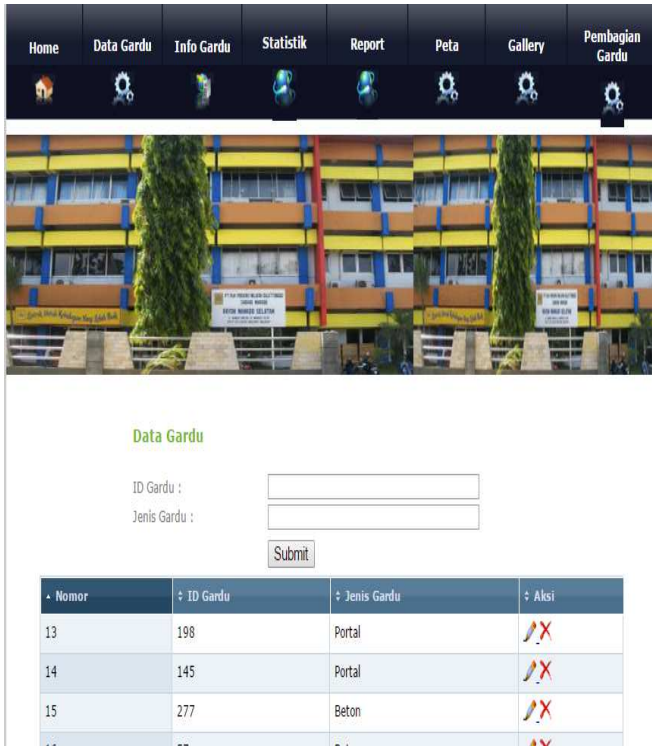
Pada menu ini, apabila admin bisa melihat Peta (Lihat gambar 14).

Menu Gallery

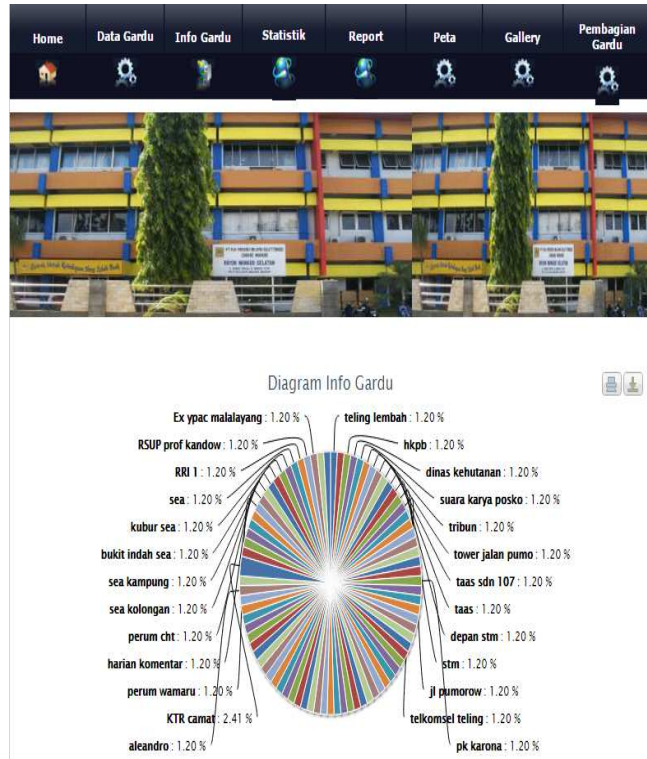
Pada menu ini, admin menginput berita-berita mengenai informasi gardu (Lihat gambar 15).

Menu Pembagian gardu

Pada menu ini, admin menginput data-data mengenai informasi gardu teling dan ranomuut (Lihat gambar 16).



Gambar 10. Tampilan Input Data Gardu



Gambar 12. Tampilan Statistik

Gardu PLN

X :

Y :

ID Gardu :

Jenis Gardu :

Jenis Kerusakan :

Kapasitas :

Lokasi :

Tanggal :

[«Prev](#) [Next»](#)

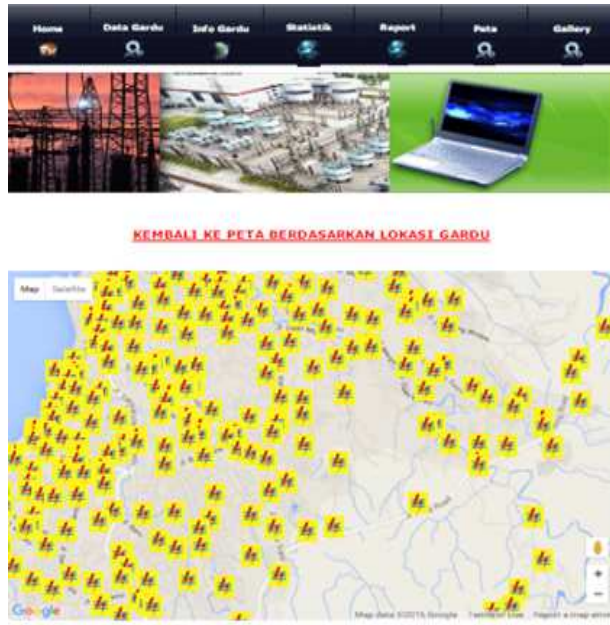
Nomor	ID Gardu	Kapasitas	Lokasi	Koord X	Koord Y	Tanggal
1	127	160	perum dolog	1.447571	124.819595	2015-10-23
2	131	160	batu kota atas	1.446327	124.8307	2015-10-23
3	133	630	PDAM bahu	1.455123	124.821611	2015-10-23
4	139	200	ranotana weru	1.4522	124.842306	2015-10-23
5	143	200	bapalkes teling	1.463382	124.851156	2015-10-23
6	144	150	dinas kehutanan	1.465411	124.854794	2015-10-23

Gambar 11. Tampilan Info gardu

**LAPORAN
HASIL PEMETAAN LOKASI GARDU
DI KOTA MANADO**

ID Gardu	Kapasitas	Lokasi	Lat	Lng	Tgl
190	100	teling lembah	1.459503	124.856411	0000-00-00
71	100	smpt teling	1.458321	124.854583	2015-10-23
--	100	hkp	1.462238	124.854244	2015-10-23
144	150	dinas kehutanan	1.465411	124.854794	2015-10-23
430	150	suara karya posko	1.466744	124.855294	2015-10-23
--	100	tribun	1.466988	124.855167	2015-10-23
--	100	tower jalan pumo	1.466938	124.8556	2015-10-23
218	100	taas sdn 107	1.463911	124.858223	0000-00-00
199	160	taas	1.467738	124.85815	2015-10-23
391	160	depan stm	1.469767	124.855689	2015-10-23
180	100	stm	1.469583	124.858189	2015-10-23
189	100	jl pumorow	1.476239	124.854094	2015-10-23
424	1000	telkomsel teling	1.462994	124.852512	2015-10-23
143	200	bapalkes teling	1.463382	124.851156	2015-10-23
49	400	rsa 1	1.465411	124.850667	2015-10-23
198	160	teling pekarona	1.467405	124.852217	2015-10-23
145	160	korem	1.468294	124.848173	2015-10-23
277	1000	kantor gubernur	1.470915	124.845173	2015-10-23
391	100	sma eben 1	1.471321	124.846273	2015-10-23

Gambar 13. Tampilan Report



Gambar 14. Tampilan Peta



Gambar 15. Tampilan Gallery

|| Lihat Gardu Teling ||
 || Lihat Gardu Ranomuut ||



Gambar 16. Tampilan Pembagian Gardu

V. KESIMPULAN

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini berupa Sistem Informasi GIS berbasis web dengan visualisasi data yang berisi informasi letak objek-objek gardu listrik dan informasi yang di tampilkan berupa nama lokasi gardu. Perancangan sistem yang dilakukan sudah bisa memudahkan kita untuk memperoleh informasi letak gardu listrik di Manado dan mempermudah informasi untuk pengoprasian dari tiap-tiap gardu distribusi dan pemeliharaan apabila terjadi gangguan.

SARAN

Sistem ini sangat membutuhkan pengembangan untuk kedepan agar menjadi lebih baik lagi. Adapun saran yang dapat penulis berikan, yaitu:

- Dalam pengembangan sistem ini, perlu adanya laporan untuk data distribusi gardu
- Sebaiknya data gardu bisa dilink ke instansi terkait / PLN
- Untuk pengembangan sistem ini, sebaiknya disertakan dengan perangkat keras
- Penelitian lebih lanjut supaya bisa di tambah jalur distribusi dan bisa dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B.S.L. Djati. *Simulasi Teori dan Aplikasinya*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2007
- [2] K. Harianto. *Konsep dan Perancangan Database*, Yogyakarta, 1994
- [3] R. Pressman. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 1990
- [4] R.W. Cahyo, *Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Layanan Short Messaging Service (SMS)*, 2006
- [5] T.D. Mahyusir. *Analisa Perancangan Sistem Pengolahan Data*, PT Elex Media Komputindo, 1989