

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS GOA-GOA DI INDONESIA

MEI LESTARI

mei_6s@yahoo.co.id

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Matematika dan IPA
Universitas Indraprasta PGRI

Abstrak. Perkembangan ilmu pengetahuan dibidang teknologi begitu cepat seiring kemajuan zaman seperti halnya dibidang informasi dan telekomunikasi. Internetpun menjadi salah satu dari faktor penting disegala bidang, mulai dari politik, sosia, ilmu pengetahuan, hiburan, olah raga, dan sampai digunakan untuk bisnis. Internet merupakan jaringan informasi yang menjangkau seluruh pelosok dunia. Di manapun setiap komputer yang dalam jaringan ini dapat bertukar informasi satu sama lain tanpa mengenal jarak. Dengan sarana internet semuanya menjadi lebih mudah, efisien dan efektif. Sistem Informasi merupakan salah satu perkembangan Teknologi Informasi (IT) yang berkembang saat ini. Perkembangan sistem informasi dapat dilihat pada Sistem Informasi Geografis (SIG) dimana manusia sebelumnya menggunakan peta klasik. Sekarang ini dengan adanya SIG yang berbasis komputer, menggunakan peta digital, berbasis data raster dan juga internet, maka manusia kan lebih mudah dalam mendapatkan informasi. Sistem informasi geografis untuk mengetahui lokasi letak Goa di Indonesia dipilih untuk dijadikan judul penelitian bertujuan untuk memudahkan dalam memperoleh informasi lokasi, luas, jenis hewan, jenis tumbuhan dan informasi lainnya yang dibutuhkan kapan saja dan dimana saja. Sistem informasi geografis ini dibuat menggunakan *software* PHP yang berbasis internet. Dengan demikian ini di buat untuk memberikan alternatif kemudahan untuk semua pihak dengan menggunakan fasilitas ini.

Kata kunci: SIG (Sistem Informasi Geografis), Perancangan, Goa, PHP

Abstract. A rapid development on computer science in line with the information and telecommunication field. Internet become one of major factor in every field, such as political, social, science, entertainment and business field. Internet is an information network that reaches every corners of the world. Every computer that connected to the internet can exchange informations without making a distance as a barrier. Internet making all the things becomes easier, efficient and effective. Information system is one of IT development product. Geographic Information System (GIS) is one of the development that use no more clasic map. By using Geographic Information System, digital map, raster data and internet based, people will get the informations easier. "Geographic Information System to show the locations of caves in Indonesia" was chosen to become the topic if this paper to make people easily gathering the informations about the locations, area, types of animal, types of plans and other necessary information. This Geopgraphic System was built using web based programing language PHP. This paper aim to provide easy alternatives to all party that use this Indonesian cave's GIS facilities.

Keywords: Geographic Information System (GIS), Design, Cave, PHP

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komputer kian hari kian mengalami kemajuan yang sangat pesat, terutama dalam bidang teknologi informasi. Selain membantu aktifitas sehari-hari, komputer juga bisa menjadi suatu sarana untuk memenuhi salah satu

kebutuhan dasar manusia yaitu kebutuhan akan informasi. Internet sebagai suatu perwujudan dari perkembangan teknologi komputer yang biasa dimanfaatkan untuk memperoleh informasi merupakan hal yang tidak asing lagi bagi masyarakat umum.

Bersama majunya era teknologi informasi yang ditandai dengan pemanfaatan teknologi komputer, teknologi komunikasi dan teknologi proses terintegrasi, pemanfaatan Sistem Informasi Geografis menjadi salah satu penemuan antara teknologi dengan manusia. Namun penilaian terhadap SIG harus secepat mungkin, baik dari sisi kemudahannya untuk memperoleh informasi atau kecermatannya dalam mengelola data maupun dari sisi kecepatan proses serta kegunaannya. Dengan demikian, dapat diperoleh hasil yang tepat dan cepat.

Departemen Energi Dan Sumber Daya Mineral merupakan suatu Departemen yang menaungi masalah geologi khususnya IAGI (Ikatan Ahli Geologi Indonesia) yang sangat berhubungan dengan goa, baik dari segi lokasi maupun pemanfaatan goa. IAGI berdiri pada 13 Januari 2006 yang berlokasi di Jl. Diponegoro 57, Lantai 1, Gedung D Bandung – 40122 Jawa – Barat.

IAGI belum mempunyai fasilitas untuk mengetahui dan memantau goa di Indonesia. Dengan data yang diperoleh dari IAGI ini akan membuat suatu aplikasi website berupa SIG yang dapat memuat informasi yang akan disimpan dan disampaikan sesuai yang diharapkan. Tidak hanya itu, agar data tersebut dapat tersusun dan tersimpan dengan baik, dan agar juga dapat lebih mudah dipantau, maka data tersebut juga disajikan dalam bentuk grafik *polygon* (peta).

Negara Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki berbagai potensi alam, salah satunya adalah Goa. Untuk itu IAGI (Ikatan Ahli Geologi Indonesia) sebagai salah satu wadah yang kedudukannya dibawah Departemen Energi Dan Sumber Daya Mineral memiliki tanggung jawab mengelola potensi alam yang ada di Indonesia yang secara spesifik dalam pembahasan ini adalah letak Goa yang kedudukannya dibawah divisi perencanaan dan pengembangan IAGI (Ikatan Ahli Geologi Indonesia)

Dikarenakan banyaknya lokasi Goa yang terdapat di Indonesia serta masih sederhananya sistem yang digunakan, akan sulit IAGI (Ikatan Ahli Geologi Indonesia) untuk mengetahui dengan jelas penyebaran yang terjadi guna memberikan informasi mengenai Goa bagi khalayak umum serta penggiat alam bebas maupun para ahli geologi khususnya.

Ruang lingkup dan batasan masalah adalah sebagai berikut:

- a. Dengan luas dan banyaknya lokasi Goa yang ada di Indonesia maka masalah dibatasi hanya berjumlah 32 lokasi dari 37 lokasi yang ada.
- b. Analisa masalah pada penelitian ini mencakup pada kelengkapan informasi, pencarian informasi dan meng-*update*-kan data yang ada pada aplikasi yang dibuat.

Lokasi penelitian difokuskan pada Kantor Departemen Energi Dan Sumber Daya Mineral yang berlokasi di Jl.Diponegoro 57, Lantai 1, Gedung D Bandung – 40122 Jawa Barat.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat aplikasi sistem informasi geografis goa-goa yang ada di Indonesia yang dapat di akses secara *online*. Sistem informasi ini menyajikan data goa dalam bentuk *polygon*, memberikan informasi terkini mengenai goa-goa di Indonesia yang berguna bagi khalayak umum, penggiat alam bebas serta ahli geologi.

TINJAUAN PUSTAKA

Peta adalah gambaran mengenai kondisi geografis suatu tempat yang ditampilkan dalam bentuk gambar permukaan, lengkap dengan garis-garis ketinggian, warna yang

menggambarkan keadaan suatu daerah tertentu dan legenda yang berisi keterangan dari simbol-simbol yang ada dalam peta tersebut seperti kota, gunung, sungai dan jalan. Letak suatu tempat di dalam peta digambarkan berdasarkan koordinat bujur dan koordinat lintang yang dimiliki oleh tempat tersebut dan dengan memakai skala yang telah ditentukan. Seiring dengan perkembangan sistem informasi yang berisi mengenai data geografis yang berbentuk digital yang disebut Sistem Informasi Geografis maka informasi yang didapatkan akan lebih cepat, lebih lengkap dan lebih akurat.

Geografis Information system (GIS) atau sistem informasi berbasis pemetaan dan geografis adalah sebuah alat bantu manajemen berbentuk komputer yang terkait erat dengan sistem pemetaan dan analisa terhadap segala sesuatu serta peristiwa-peristiwa yang terjadi di muka bumi. Era komputerisasi telah membuka paradigma baru dalam proses pengambilan keputusan dan penyebaran informasi atau yang mempresentasikan “dunia nyata” dapat disimpan dan diproses sedemikian rupa, sehingga dapat disajikan dalam bentuk-bentuk yang lebih sederhana dan sesuai kebutuhan.

Teknologi GIS mengintegrasikan operasi pengolahan data berbasis *database* yang digunakan saat ini, seperti pengambilan data berdasarkan kebutuhan, serta analisis dengan menggunakan visualisasi yang khas serta berbagai keuntungan yang mampu ditawarkan melalui analisis geografis dengan gambar-gambar petanya.

Definisi GIS berkembang, bertambah dan bervariasi. Hal ini terlihat dari banyaknya definisi yang beredar. Selain itu GIS juga merupakan suatu bidang kajian dan teknologi yang relatif baru yang digunakan oleh berbagai bidang disiplin ilmu dan berkembang dengan cepat. Berikut merupakan sebagian kecil dari definisi-definisi GIS yang telah beredar di berbagai perpustakaan:

- 1) GIS berdasarkan komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografi. GIS dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan dan menganalisa obyek-obyek dan fenomena dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografi:
 - a) Masukan
 - b) Manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data)
 - c) Analisis dan manipulasi data
 - d) Keluaran
- 2) GIS adalah sistem yang digunakan untuk memanipulasi data geografis. Sistem ini diimplementasikan dengan perangkat lunak komputer yang berfungsi untuk:
 - a) Kompilasi data
 - b) Penyimpanan data
 - c) Perubahan dan updating data
 - d) Manajemen dan pertukaran data
 - e) Manipulasi data
 - f) Pemanggilan dan presentasi data
 - g) Analisa data
- 3) GIS adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi dan personal yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, mengupdate, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografi.

Sub Sistem

Jika definisi-definisi diatas diperhatikan, maka GIS dapat diuraikan menjadi beberapa subsistem sebagai berikut:

- 1) Data Input
Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber. Subsistem ini pula yang bertanggung jawab dalam mengkonversi atau mentransformasi format-format data aslinya ke dalam format yang dapat digunakan oleh GIS.
- 2) Data Output
Subsistem ini menampilkan dan menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam *softcopy* maupun bentuk *hardcopy* seperti: tabel, grafik, peta dan lain-lain.
- 3) Data Manajemen
Subsistem ini mengoperasikan baik data spasial maupun atribut ke dalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, di-update dan di-edit.
- 4) Data manipulasi dan Analisis
Subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh GIS. Selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

Representasi Grafik Suatu Obyek

Informasi grafis suatu obyek dapat dimasukkan dalam bentuk:

- 1) Titik (Tanda dimensi)
Titik adalah representasi grafis yang paling sederhana untuk suatu obyek. Representasi ini tidak memiliki dimensi tetapi dapat diidentifikasi diatas peta dan dapat ditampilkan dilayar monitor dengan menggunakan simbol-simbol sudut property suatu batas (polygon) juga merupakan titik, sebagaimana telah umum juga digunakan untuk penggambaran sudut-sudut pensil dan bangunan. Selain itu juga perlu dipahami bahwa skala tampilan peta akan menentukan sebuah obyek apakah akan ditampilkan sebagai titik atau polygon. Pada skala besar, suatu bangunan akan ditampilkan sebagai titik.
- 2) Garis (Dua dimensi)
Garis adalah linear yang menghubungkan paling sedikit dua titik dan digunakan untuk mempresentasikan obyek-obyek satu dimensi. Batas-batas polygon merupakan garis-garis, demikian juga dengan jaringan listrik, komunikasi, pipa air minum, saluran buangan dan utility lainnya. Di lain pihak, entity jalan dan sungai dapat direpresentasikan dengan baik secara garis maupun polygon, itu semua bergantung skala petanya.
- 3) Poligon (Tiga dimensi)
Polygon digunakan untuk merepresentasikan obyek-obyek dua dimensi. Suatu danau, batas propinsi, batas kota, batas-batas pensil tanah milik adalah tipe-tipe entity yang pada umumnya direpresentasikan sebagai polygon. Tetapi seperti disinggung dimuka, representasi ini masih bergantung pada skala tampilan petanya (titik atau polygon). Suatu polygon paling sedikit dibatasi oleh tiga garis yang saling terhubung diantara ketiga titik tersebut. Didalam basis data, semua bentuk area (luasan) dua dimensi akan direpresentasikan oleh bentuk polygon.

Basis Data

Basis data adalah sekumpulan data yang saling berkaitan antara suatu data dengan data lainnya. Basis data yang ada harus dikelola, sehingga dapat dimanipulasi, dianalisa dan disajikan secara grafis. Data dalam sistem informasi geografis dikelompokkan dalam dua bagian yaitu data spasial dan non spasial.

- 1) Data Spasial.
Data spasial (data keruangan) adalah suatu data dan informasi yang terpaut pada dimensi ruang. Lokasi keruangan berhubung dengan tempat dan kedudukan suatu obyek di dalam kerangka tertentu. Sifat-sifat keruangan seperti posisi, arah, bentuk, luas atau volume yang menunjukkan keadaan obyek di dalam ruang, terkait pula disini. Dalam suatu peta, data lokasional ini disajikan sebagai data kartografik (data yang berkaitan dengan peta dan pemetaan). Penyajian data spasial dalam komputer dapat dilakukan dengan dua cara yaitu raster dan vektor.
 - a) Struktur Raster
Struktur raster menggunakan jaringan sel grid untuk menetapkan data lokasional. Dalam struktur ini data dikodekan, dipetakan kedalam sel-sel grid tertentu untuk menyatakan lokasi keruangannya. Setiap sel menunjukkan baris dan kolom dalam suatu matriks penunjuk lokasi, serta kode atribut yang dipetakan ke dalamnya.
 - b) Struktur Vektor
Pada suatu data vektor suatu titik dinyatakan dengan koordinat tunggal (X, Y), garis dengan deretan koordinat yang berkesinambungan (X1, Y1; X2, Y2; ... ; Xn, Yn), dan polygon dengan deretan koordinat tertutup (X1, X2; X2, Y2; ... ; Xn, Yn; X1, Y1). Struktur vektor memungkinkan penyajian yang lebih detail dibandingkan yang lebih rumit dan mahal dalam penerapannya. Sistem kode topologi yang digunakan dalam struktur vektor tertentu. Dalam sistem ini titik, garis dan polygon masing-masing diberi nomor kode, dengan nomor-nomor kode ini struktur tersebut dikodekan sesamanya. Kode ditetapkan sebagai titik akhir dan perpotongan garis, kode diberi nomor dan garis-garis (arc) yang berkaitan dengan kode tersebut. Garis dikodekan dengan dua kode yang dihubungkannya, dan dengan polygon kiri kanan dipisahkan. Adapun polygon dipisahkan pula dengan garis-garis yang membatasinya. Sistem kode topologi memungkinkan manipulasi batas polygon lebih efisien, karena dengan sistem kode topologi tidak perlu dinyatakan dengan deretan koordinat yang panjang.
- 2) Data non spasial
Setiap obyek memiliki ciri dasar yang membedakannya dengan obyek lainnya. Atribut adalah uraian dari ciri dasar tersebut untuk tujuan pengenalannya. Termasuk pula disini adalah klasifikasi dan nama-nama tertentu yang digunakan untuk obyek-obyek tertentu. Atribut ini disebut juga data tematik (data yang menyangkut tema tertentu). Dalam suatu peta, atribut biasanya disajikan sebagai teks ataupun legenda peta. Contoh atribut tanah: karakteristik tanah dan kualitas tanah.

Pemetaan

Peta adalah sekumpulan dari titik, garis dan area yang digunakan untuk mendefinisikan lokasi atau tempat yang mengacu pada sistem koordinat dan biasanya direpresentasikan dalam dua dimensi, tetapi juga pada dimensi yang lebih tinggi. Pada peta terdapat legenda yang berfungsi sebagai penghubung antara data keruangan (*spasial attributes*) dengan data bukan keruangan (*non-spasial attributes*). Dalam kaitannya dengan pemahaman terhadap data dan informasi keruangan, pada hakekatnya peta adalah:

- 1) Sebuah alat peraga yakni alat peraga untuk menyampaikan suatu ide. Ide tersebut dapat berupa gambaran tinggi rendah suatu daerah (topografi), penyebaran penduduk, jaringan jalan dan semua hal lain yang berhubungan dengan kedudukannya dengan ruangan.
- 2) Peta dapat diartikan pula sebagai gambaran dari data/fakta yang bersifat keruangan yang diwakili dalam bentuk titik, garis dan polygon.

- 3) Karena sebagai alat peraga maka melalui peta akan dengan mudah mengetahui data/fakta yang berkaitan keruangan, legenda, judul, skala dan indeks peta tersebut.
- 4) Jendela peta ditentukan berdasarkan tujuan pembuatan peta itu sendiri. Misalnya ingin memperlihatkan lokasi pertambangan maka peta akan diberi nama peta lokasi pertambangan.

Dari perkembangannya menunjukkan adanya perbedaan antara peta klasik dan peta digital sebagai berikut:

- 1) Peta Klasik
Unsur rupa diinterpretasikan dan disajikan pada skala tertentu dan direproduksi di atas bahan cetakan (kertas, film, dll). Unsur rupa bumi disajikan dua dimensi. Untuk keperluan perbaikan, perbaruan (revisi) peta dan penyajian pada skala berbeda perlu dilakukan proses ulang kompilasi data.
- 2) Peta Digital
Pada peta digital unsur rupa bumi disajikan dalam obyek garis dan titik yang dibatasi dalam format vektor dan secara mudah dimanipulasi atau dimodifikasi untuk produk peta bersifat khusus atau sesuai dengan keperluan pengguna. Unsur muka bumi diinterpretasikan dan disajikan dilayar grafik komputer. Pada posisi koordinat unsur tidak dibatasi faktor peta sehingga untuk penyajian pada skala atau tema tidak diperlukan kompilasi ulang.

Pemrograman PHP

PHP pertama kali dibuat pada musim gugur tahun 1990 oleh Rasmus Lerdoff. versi pertama ini berupa sekumpulan script PERL yang awalnya digunakan pada *website*-nya untuk mencatat siapa saja yang berkunjung dan melihat biodatanya. Versi pertama yang tersedia tahun 1995, dikenal sebagai *Tool Personal Home Page*. Terdiri atas *engine parse* yang sangat sederhana yang hanya mengerti beberapa makro khusus dan sejumlah fasilitas yang sering digunakan pada halaman-halaman web, seperti buku tamu, counter pengunjung dan lain sebagainya.

Ada beberapa kelebihan PHP sehingga dipilih dalam membuat aplikasi ini, diantaranya:

- 1) PHP dapat dipakai di hampir semua web server yang ada dipasaran (Apache, AOL Server, IIS, PWS, dll) yang dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi (Linux, Windows, dll).
- 2) PHP mendukung banyak paket database, baik yang bersifat komersil, maupun non komersil, seperti postgreSQL, mSQL, MySQL, Oracle dan lain sebagainya.

Kode program PHP menyatu dengan tag-tag HTML dalam satu file. Setiap kali memulai dalam pemrograman PHP harus diawali dengan tag<? Diturup dengan ?>. Setiap file yang berisi kode PHP harus diberi ekstensi php agar dapat diterjemahkan oleh server dan mengirimkan output hasil dalam bentuk tag HTML ke browser setiap kali file tersebut diakses.

Pemrograman MySQL

MySQL merupakan suatu program database yang dapat menyimpan data - data lebih dari ratusan giga, penggunaan program ini sangat mudah sekali dalam penginstalannya. Selain itu MqSql sangat cocok sekali digunakan sebagai database dari program PHP, karena PHP mempunyai fungsi sendiri untuk mengakses MySql.

- a. DDL (Data Definition Language).
DDL merupakan bahasa program dari MySql yang berguna untuk membuat, memasukkan, mengubah serta, menghapus suatu tabel database (Create, Alter, Drop).
- b. DML (Data Manipulation Language).

DML merupakan bahasa program dari MySQL yang berguna untuk memasukkan data, mengubah data, menghapus data, memilih data, serta mengganti data yang ada di dalam tabel dari suatu database (Select, Insert, Update, Replace, Delete).

c. Tipe Data.

Tipe data yang dapat digunakan di MySQL adalah:

- 1) Numerik yaitu berupa INT, CHAR, TEXT, SET, VARCHAR, BLOB, BIGINT, TINYBLOB, MEDIUMBLOB, LONGBLOB, DECIMAL, TINYTEXT, DOUBLEMEDIUM, TEXT, LONGTEXT, ENUM, SET, TINYINT, SMALLINT, SMALLINT, FLOAT, CHAR.
- 2) Date time yaitu berupa DATE, TIMESTAMP, TIME, YEAR.

Koneksi PHP dengan MySQL:

```
mysql_connect(): Membuat koneksi ke MySQL sever
mysql_close(): Menutup koneksi dengan MySQL server.
mysql_list_dbs(): Menampilkan database yang ada.
mysql_select_db(): Mengaktifkan/memilih database.
mysql_list_tables(): Menampilkan table yang ada.
mysql_num_rows(): Menyimpan nomor baris hasil query
```

Gambar 1. Contoh sintak koneksi PHP dengan MySQL

METODE

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu survei lapangan, pengolahan dan perhitungan data, analisis sistem informasi geografis serta analisis deskriptif. Data didapatkan dari IAGI (Ikatan Ahli Geologi Indonesia) serta survei lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa dan Perancangan

Seiring waktu, teknologi komputer berkembang dengan sangat pesat. Untuk menggunakan komputer sebagai salah satu alat bantu untuk mengolah informasi yang kompleks dan butuh akurasi data yang tinggi. Dalam memperoleh informasi yang berkaitan dengan lokasi kawasan Goa, hampir kebanyakan masyarakat yang membutuhkan peta klasik untuk mencari lokasi tersebut. Selain itu, seseorang juga harus mencari data mengenai lokasi-lokasi tempat Goa tersebut. Proses pencarian informasi melalui peta klasik tersebut tidaklah efisien, disamping membutuhkan ketelitian juga butuh kesabaran untuk mencari informasi yang dimaksud.

Untuk mengatasi masalah di atas, maka dibuatlah suatu sistem yang dapat digunakan sebagai asisten dalam pengambilan suatu keputusan, selain itu harus juga dipertimbangkan mengenai penyajian informasi yang selalu *up to date*. Sistem informasi geografis merupakan salah satu sistem yang dapat menggabungkan antara suatu obyek dengan informasinya, dengan peta sebagai penghubung keduanya. Karenanya sistem ini dapat mempermudah khalayak untuk dapat memperoleh informasi yang diinginkan berkaitan dengan lokasi Goa, begitu pula atribut-atribut yang melekat di dalamnya.

Penggunaan sistem informasi yang berbasis pemetaan dan berbasis komputer merupakan jalan keluar yang tepat untuk mengatasi masalah diatas. Karena dengan penggunaan

komputer khususnya pengolahan data berbasis *database*, sistem pemetaan dapat terintegrasi sehingga dari suatu area dapat langsung diketahui informasi beserta atributnya. Dengan Sistem Informasi Geografis ini dibuat berbasis *web* maka diharapkan semua pihak dapat mengaksesnya dari berbagai tempat.

Tahapan Dalam Pembuatan Sistem Informasi

a. Sumber Data

Sumber data yang dibutuhkan agar “Sistem Informasi Geografis Goa di Indonesia” dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan.

1. Peta, peta yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:
 - a) Peta wilayah negara Indonesia yang mampu menunjukkan batas-batas wilayah pulau di Indonesia.
 - b) Peta wilayah pulau di Indonesia yang mampu menunjukkan batas-batas wilayah provinsi di Indonesia.
 - c) Peta wilayah provinsi pada pulau di Indonesia yang mampu menunjukkan batas-batas wilayah kabupaten atau kotamadya yang terdapat pada pulau di Indonesia.
 - d) Peta lokasi kawasan yang masuk kedalam suatu kabupaten atau kotamadya pada provinsi yang dapat memperlihatkan batas-batas wilayah kawasan Goa yang terdapat pada kabupaten atau kotamadya tersebut.
2. Data letak Goa di Indonesia, Data letak Goa yang didapat dari Departemen Energi Dan Sumber Daya Mineral yang laporannya disurvei dan dibuat oleh Badan Riset IAGI (Ikatan Ahli Geologi Indonesia) yang berada di bawah naungan Departemen Energi Dan Sumber Daya Mineral yang berisi tentang letak Goa beserta atributnya.

b. Area Pada SIG

1. Data Spasial, Data spasial yang digunakan dalam sistem ini berupa area yang menunjukkan batas – batas wilayah suatu area. Poligon merupakan kumpulan titik – titik yang membentuk suatu bidang tertentu. Pada “Sistem Informasi Geografis Goa di Indonesia” area yang digunakan adalah letak area, jadi poligon digunakan untuk menentukan batas wilayah area.
Area pada peta dapat dikenali dengan cara mengarahkan *pointer mouse* pada daerah tertentu. Bila *pointer mouse* berada pada wilayah poligon maka *pointer mouse* tersebut akan berubah menjadi *pointer tangan*.
2. Data Atribut, Data atribut merupakan informasi yang ada pada suatu area. Data atribut dapat dilihat dengan cara meng-klik mouse pada wilayah polygon area tersebut. Sebagai contoh, bila polygon area pada peta di klik, maka kode area akan dicari didalam *data base*. Setelah ditemukan, maka data atribut atau informasi akan ditampilkan.

c. Manipulasi Pada Peta

1. Proses Perubahan Skala

Proses manipulasi pada peta adalah proses perubahan ukuran peta dengan skala tertentu sesuai dengan keinginan tertentu, karena salah satu syarat dari Sistem Informasi Geografis adalah bahwa peta harus dimanipulasi. Untuk itulah program aplikasi ini dibuat untuk dapat memanipulasi ukuran peta. Di dalam aplikasi ini, user dapat menentukan skala besarnya perubahan ukuran yang telah disediakan, yaitu skala 50%, 75%, 100%, 150%, 200%. Masing-masing skala mempunyai nilai dan diwakili oleh angka pada “*Level*”.

Tabel 1. Perubahan Skala

Skala	Nilai
50%	0.5
75%	7.5
100%	1
150%	1.5
200%	2

Perubahan skala data spasial pada saat terjadi proses manipulasi pada peta, maka terjadi proses perubahan ukuran peta yang menyebabkan perubahan letak posisi dari suatu obyek, Untuk mengatasi masalah tersebut, maka perubahan ukuran pada peta harus diikuti dengan perubahan atau manipulasi koordinat obyek. Strategi pemecahan masalah ini adalah dengan rumus perubahan atau manipulasi titik koordinat di bawah ini:

$$X_{\text{manipulasi}} = X * \text{skala}$$

$$Y_{\text{manipulasi}} = Y * \text{skala}$$

Keterangan:

X = Koordinat X asli pada obyek sebelum dimanipulasi

Y = Koordinat Y asli pada obyek sebelum dimanipulasi

X_{manipulasi} = Koordinat X pada obyek setelah peta dimanipulasi

Y_{manipulasi} = Koordinat Y pada obyek setelah peta dimanipulasi

Karena obyek pada sistem berupa *polygon* (kumpulan pasangan koordinat), maka perubahan skala pada peta berarti merubah skala pada obyek. Perubahan skala pada obyek dilakukan dengan mengkalikan koordinat-koordinat pembentuk obyek *polygon* dengan nilai skala. Sebagai contoh, koordinat default suatu obyek berada pada koordinat 25, 20, 30, 40, 50, 60, 25, 20, kemudian peta dimanipulasi dengan skala 200%, maka koordinat obyek akan ikut berubah menjadi 50, 40, 60, 80, 100, 120, 50, 40.

Rancangan Layar (*User Interface*)

Antar muka pemakai ditampilkan dalam bentuk rancangan layar. Dalam pembuatan rancangan layar harus sesuai dengan kriteria, yaitu harus *user friendly*. Hal ini dapat mempermudah pemakai dalam menggunakannya.

1. Rancangan Layar Menu Utama

Rancangan Layar *home* ini merupakan tampilan awal dari program yang dibuat yang terdiri dari frame dan sub menu, dan berisi enam link menu dari program yaitu Menu *Home*, Profil, Peta, Buku Tamu, Login.

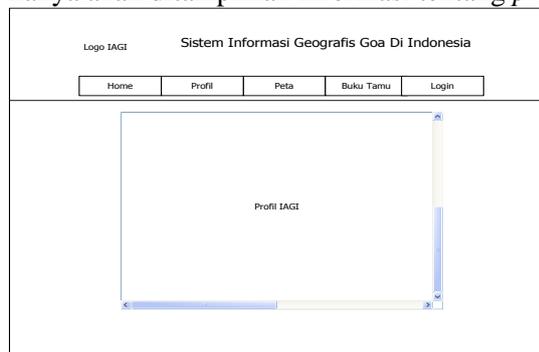


Gambar 2. Rancangan Layar Menu Utama

- a. *Link "Home"*. Akan menampilkan halaman depan dari "Sistem Informasi Geografis Goa di Indonesia".
- b. *Link "Profile"*. Akan menampilkan halaman yang berisikan profil mengenai penjelasan singkat tentang IAGI.
- c. *Link "Peta"*. Akan menampilkan halaman yang berisi Sistem Informasi Geografis berupa tampilan peta Negara Indonesia pada level teratas. Halaman ini digunakan untuk melihat data letak kawasan Goa.
- d. *Link "Buku Tamu"*. Digunakan bila *user* ingin mengisi saran dan melihat isi Buku Tamu.
- e. *Link "Login"*. Bila *user* pada level *Admin* ingin memasuki sistem sebagai "*admin*".

2. Rancangan Layar Menu Profil

Pada rancangan ini hanya akan ditampilkan informasi tentang *profil*.



Gambar 3. Rancangan Layar Menu *Profile*

3. Rancangan Layar Menu Peta

Rancangan layar ini akan menampilkan peta negara Indonesia, Pada peta negara Indonesia akan terdapat area *polygon* pulau yang menggambarkan batas-batas wilayah pulau yang ada di peta negara Indonesia. Bila area *polygon* pulau pada peta negara Indonesia dipilih dengan cara *di-click* pada area, maka pada layar akan menampilkan peta pulau yang dipilih. Pada peta pulau akan terdapat area *polygon* Provinsi yang apabila area tersebut *di-click*, maka layar akan menampilkan peta lokasi pulau yang masuk kedalam wilayah kabupaten atau kotamadya beserta area *polygon* Goa. *Event Click* pada area *polygon* kabupaten akan menampilkan form baru yang berisi informasi area Goa beserta atributnya.



Gambar: Rancangan Layar Menu Peta

4. Rancangan Layar Form Informasi

Form ini berisi informasi Goa yang akan ditampilkan. Pada form ini user dapat mengetahui informasi apa saja yang akan disajikan serta gambar dari objek informasi tersebut.

Detail Informasi Goa
Tahun: [v]

Nama Pulau	:	X-50-X
Nama Propinsi	:	X-50-X
Nama Kabupaten	:	X-50-X
Nama Kecamatan	:	X-50-X
Luas Kawasan	:	X-10-X
Nama Goa	:	X-50-X
Jenis Goa	:	X-50-X
Bentuk Permukaan	:	X-50-X
Tinggi Permukaan	:	X-50-X
Jenis Hewan	:	X-50-X
Jenis Tumbuhan	:	X-50-X
Ornamen	:	X-50-X
Tahap Pemakluran	:	X-50-X
Pertinggalan Perakluran	:	X-50-X
Cuaca	:	X-40-X
Suhu	:	X-40-X
Panjang	:	X-10-X
Lebar	:	X-50-X
Jarak Pandang Horizontal	:	X-10-X
Jarak Pandang Vertikal	:	X-10-X
Jenis Batuan	:	X-50-X
Kadar Air Bersih	:	X-50-X
Penghasilan Peruduk Sekitar	:	X-50-X
Permasalahan	:	X-50-X

Gambar Peta Goa

Tutup

Gambar: Rancangan Layar Informasi

5. Rancangan Layar Menu Buku Tamu

Pada rancangan layar buku tamu ini berisi nama, email dan saran yang harus diisi oleh pengunjung. Buku Tamu ini juga berguna untuk melihat segala kekurangan dari program yang didapati oleh pengunjung, dan segala kritikan atau masukan tersebut diisi pada saran.

Logo IAGI Sistem Informasi Geografis Goa Di Indonesia

Home Profil Peta Buku Tamu Login

Buku Tamu

Nama : X-40-X

Alamat E-mail : X-40-X

Pesan : X-250-X

Kirim Batal

Nama: X-25-X Email: X-50-X yyyy-mm-dd hh:mm:ss

X-150-X

X-150-X

X-150-X

X-150-X

X-150-X

Home

Gambar: Rancangan Layar Menu Buku Tamu

6. Rancangan Layar Menu Admin

Hanya user dengan level "admin" saja yang memiliki hak akses ke "Menu Admin". Pada "Menu admin" semua modul yang ada pada "Sistem Informasi Geografis Goa di Indonesia" dapat diakses melalui link-link yang telah disediakan pada menu.

Logo IAGI Sistem Informasi Geografis Goa Di Indonesia

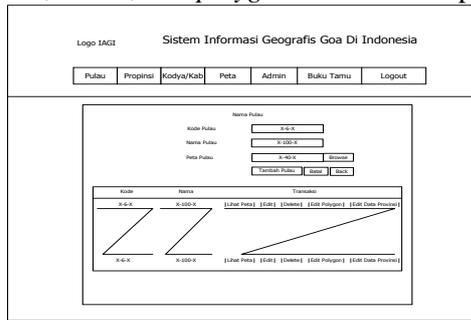
Pulau Propinsi Kodya/Kab Peta Admin Buku Tamu Logout

Image

Gambar: Rancangan Layar Menu Admin

7. Rancangan Layar Data Pulau

Rancangan layar halaman data pulau berisikan tentang *form* untuk menambah data pulau yang digambarkan dengan peta serta tabel daftar pulau. Pada rancangan ini, yang berhak mengisi form tambah pulau adalah administrator. Sedangkan pada tabel daftar pulau berisi tentang kode pulau, nama pulau serta aksi. Aksi yang dimaksud adalah fasilitas dalam tabel yang terdiri dari menu-menu. Menu-menu tersebut antara lain adalah lihat peta, *edit*, *delete*, *edit polygon* dan *edit data provinsi*.



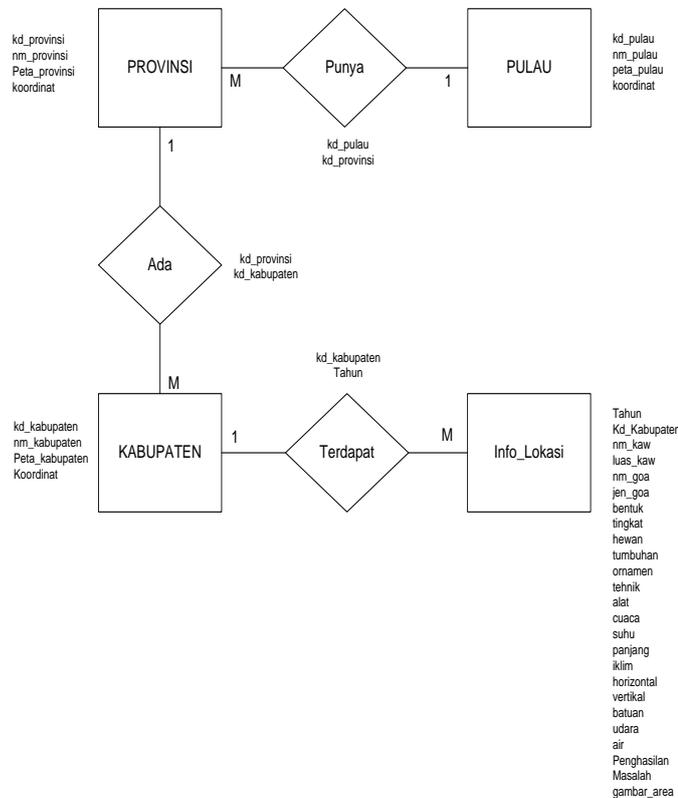
Gambar: Rancangan Layar Menu Data Pulau

Struktur Data

Struktur data yang digunakan pada “Sistem Informasi Geografis Goa di Indonesia” adalah sebagai berikut:

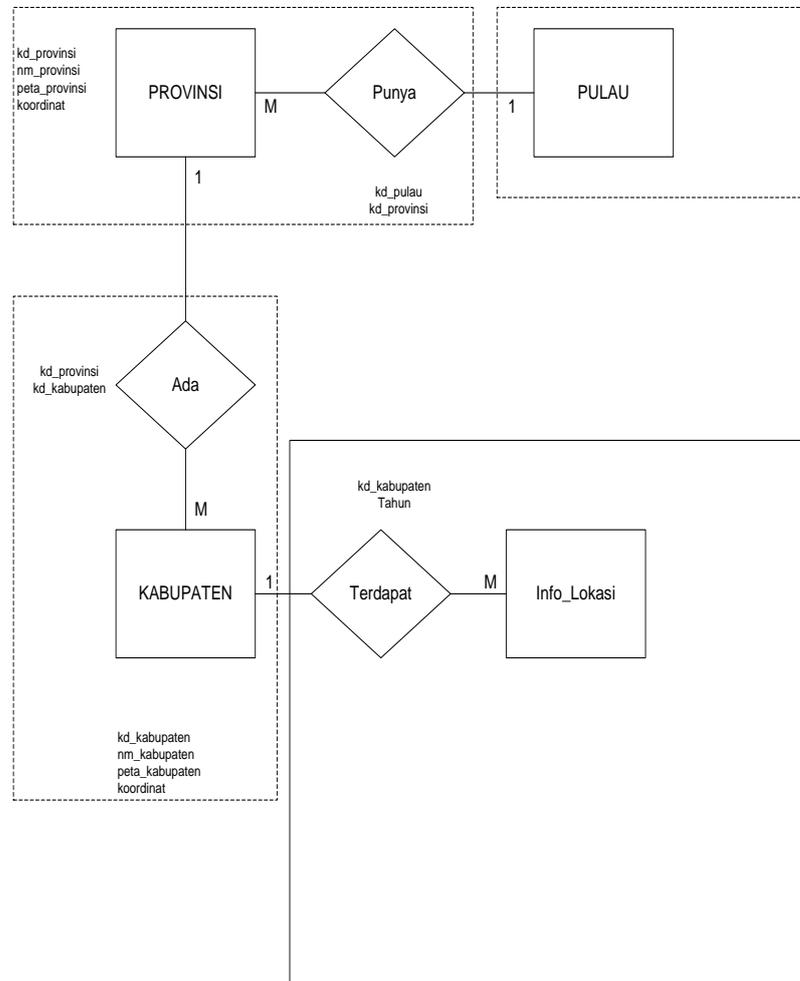
a. Entity Relationship Diagram (ERD)

Struktur ERD yang digunakan pada “Sistem informasi Geografis Goa di Indonesia” dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar: Entity Relationship Diagram (ERD)

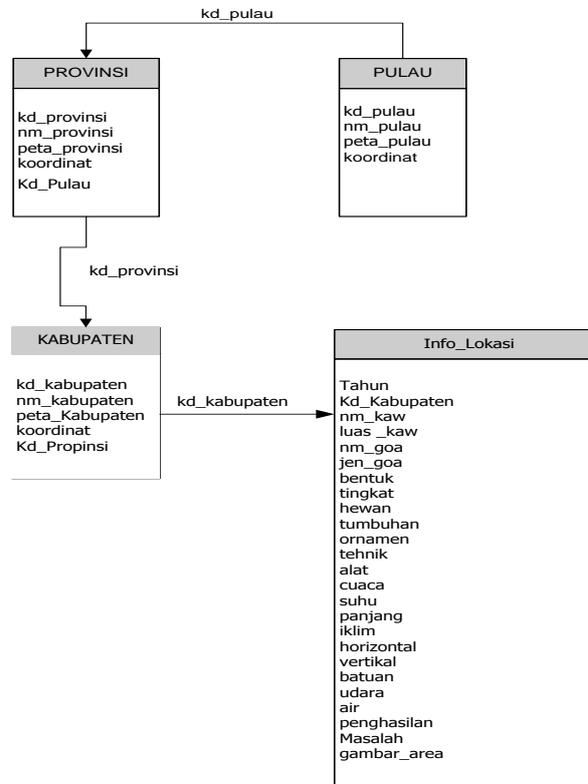
b. Transformasi ERD
Transformasi ERD ke dalam LRS



Gambar: Transformasi ERD

c. Logical Relationship Structure (LRS)

LRS yang dihasilkan dari transformasi ERD adalah sebagai berikut:



Gambar: Logical Relationship Structure (LRS)

Pengujian Program

Program yang dapat menjalankan “ Sistem Informasi Geografis Goa di Indonesia ”, diperlukan sebuah *web server* yang akan digunakan sebagai tempat menyimpan program dan *database server* sebagai tempat penyimpanan *databasenya*. *Web server* dapat dibuat sendiri atau bisa juga dengan menyewa pada penyedia layanan *web hosting*. Akan tetapi “Sistem Informasi Geografis Goa di Indonesia” ini menggunakan suatu program *Instant PHP*, adalah suatu program yang didalamnya ada program lain (*embed*) yaitu *Mysql*, *Apache*, *PHP*, dan *phpMyadmin*. Program telah diujicoba pada sistem operasi *Windows Xp Professional* dengan menggunakan program *Instant PHP* yang sama. Dalam ujicoba tersebut, program dapat berjalan dengan baik.

PENUTUP

Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan, ada beberapa *point* yang menjadi keunggulan dari “Sistem Informasi Geografis Goa di Indonesia”, yaitu:

- Fasilitas – fasilitas dalam sistem ini yang berguna untuk: menambah, meng-*edit* dan menghapus peta serta *polygon* merupakan obyek dari sistem, dapat membuat sistem ini mampu untuk beradaptasi dengan perubahan-perubahan wilayah yang mungkin terjadi di masa depan
- Penyajian area informasi dengan Sistem informasi Geografis Goa di Indonesia yang berbasis *web*, mempermudah masyarakat untuk mendapatkan informasi secara cepat dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Eddy Prahasta. 2009. **SIG: Sistem Informasi Geografis Konsep Konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)**. Jakarta: Penerbit Informatika
- Riyanto, Prinali Eka Putra, Hendi Indelarko. 2009. **Tuntunan Praktis: Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Desktop & Web**. Penerbit Gava Media
- Denny Charter, Irma Agtrisari. 2003. **Desain dan Aplikasi GIS**. Penerbit Elex Media
- Ferdinan Usman, Indarto, Arif Faisol. 2008. **Teori & Aplikasi Opensource GIS menggunakan Mapwindows**. Penerbit Andi Publisher.
- I Wayan Nuarsa. 2006. **Mengolah Data Spasial Dengan Mapinfo Profesional**. Penerbit Andi Publisher
- Eko Budiyanto. 2006. **SIG: Sistem Informasi Geografis Menggunakan Map Info**. Penerbit Andi Publisher.
- Kendall Kenneth E. dan Kendall Julie E. 2006. **Analisis dan Perancangan Sistem**. Jakarta: PT. Indeks Kelompok Gramedia.
- Eddy Prahasta. 2007. **SIG: Konsep – Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis**. Penerbit Informatika.
- Ruslan Nuryadin. 2007. **SIG: Panduan Menggunakan Mapserver**. Penerbit Informatika.
- Paul A. Longley, Michael Batty. 2003. **Advanced Spatial Analysis**. California: ESRI Press.
- Henny Lilywati, Budiman. 2007. **Data Spasial, Pilihan Cerdas Bangsa Yang Bijak**. Bogor: Penerbit Sarana Komunikasi Utama.