

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PEMETAAN ALUMNI PENS-ITS

Herjuno Hamzah Fanani¹, Arif Basofi, S.Kom, M.T², Firman Arifin S.T, M.T³

Abstract - At this final project, we will create web-based Geographic Information Systems (GIS) for Mapping PENS-ITS' Alumnus. This information system will have a visualization in web forms which is used to map the PENS-ITS' Alumnus who work in industrials or institutions as an owner (entrepreneur) or employee which is distributed in the territory of Indonesia. This system will analyze alumnus' jobs so that can recommend a suitable job for graduated students of PENS-ITS based on the graduated on each major. The technology used to build data and process maps and documents extracted from various sources is the approach to Geographic Information System (GIS). This system will use *MySQL* and *PostgreSQL* as database system builder. In this project, we use *PHP* as language programming. The method to get a recommendation is *AHP*. All information generated in this system will be shown as maps and also information of the number of PENS-ITS' alumnus who are located in an area of Indonesia.

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini, *GIS* sudah banyak digunakan untuk mengatasi berbagai permasalahan pemetaan penduduk, pemilu, bencana bahkan terorisme. Hal inilah yang perlu kita adaptasi. Sistem Informasi Geografis (*SIG*) dapat dimanfaatkan untuk membangun sistem untuk pemetaan alumni PENS-ITS sehingga dapat mengetahui dimana alumni bekerja. *SIG* mampu mengintegrasikan berbagai macam sistem, data dan informasi. Sebagai contoh : penggunaan data dari PENS-ITS yang berisi tentang data-data alumni yang telah bekerja digunakan untuk pemetaan alumni PENS-ITS nantinya. Dengan menggunakan *SIG*, data dan informasi yang ada dapat diintegrasikan, pemodelan dapat dilakukan dengan mudah, selain itu trend dan kecenderungan dari alumni yang telah bekerja dapat

dianalisis, sehingga dapat menentukan daerah dan perusahaan mana yang banyak menerima karyawan yang berasal dari mahasiswa PENS-ITS dan kemudian merekomendasikan kepada mahasiswa PENS-ITS yang belum lulus dan bekerja. Kelebihan dari sistem ini adalah berbasis peta (*Geographic Information System*) yang mempermudah user dalam pengamatan dan analisa lokasi alumni bekerja dan terdistribusi di wilayah Indonesia. Proyek ini menggunakan metode *AHP* untuk membantu mendapatkan suatu keputusan untuk membuaat suatu rekomendasi berupa pekerjaan yang cocok untuk lulusan PENS-ITS sesuai dengan jurusan masing-masing . *AHP* memungkinkan menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan faktor nyata dan tidak nyata. Data, gagasan, dan intuisi dapat diatur dengan menggunakan struktur hirarki secara logis. Sistem basisdata yang dipakai adalah *MySQL* dan *PostgreSQL* yang proses input data diintegrasikan dengan visualisasi web sehingga diperlukan bahasa *PHP* untuk membangun web tersebut. *PHP* dikatakan sebagai sebuah server-side embedded script language artinya sintaks-sintaks dan perintah yang kita berikan akan sepenuhnya dijalankan oleh server tetapi disertakan pada halaman *HTML* biasa. Juga menggunakan MapServer dalam penampilan di web.

II. DASAR TEORI

1. Sistem Informasi Geografis (SIG)

SIG mulai dikenal pada awal 1980-an. Sejalan dengan berkembangnya perangkat komputer, baik perangkat lunak maupun perangkat keras, *SIG* berkembang sangat pesat pada era 1990-an.

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika

² Dosen Pembimbing 1

³ Dosen Pembimbing 2

SIG = MAPS + DATABASE

Gambar 1. Gambaran SIG

Definisi SIG selalu berkembang, bertambah dan bervariasi. Hal ini terlihat dari banyaknya definisi SIG yang telah beredar. Selain itu, SIG juga merupakan suatu kajian ilmu dan teknologi yang relatif baru, digunakan oleh berbagai bidang disiplin ilmu, dan berkembang dengan cepat.

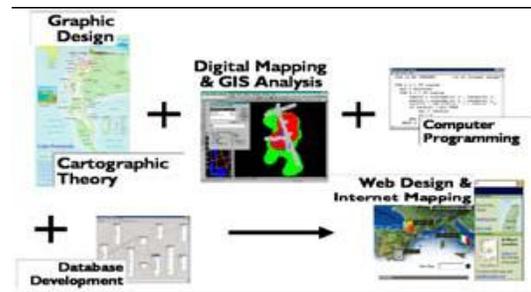
Secara harafiah, SIG dapat diartikan sebagai suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumberdaya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk menangkap, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa, dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis. (Puntadewo A+, 2003)

Dengan kata lain Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah system informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Atau dalam arti yang lebih sempit, adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi bereferensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah basis data termasuk juga orang yang membangun dan mengoperasikannya dan data sebagai bagian dari sistem ini. (Sembiring, 2007)

Penggunaan SIG sering kali didukung dengan penggunaan penginderaan jauh seperti citra satelit yang memungkinkan untuk memetakan keberagaman informasi karakteristik area seperti tumbuh-tumbuhan, air, geologi baik dalam ruang dan waktu. Citra satelit dapat memberikan gambaran dan menyediakan informasi lingkungan yang sangat berguna dari area dengan skala bervariasi dari keseluruhan benua sampai area yang sangat kecil. Banyak jenis bencana seperti banjir, gempa bumi dan bencana lainnya mempunyai tanda-tanda yang dapat dideteksi oleh satelit. Penginderaan jauh juga memungkinkan pengawasan (monitoring) kejadian bencana ketika bencana tersebut terjadi. (sembiring, 2007)

2. Web GIS

Web-GIS merupakan Sistem Informasi Geografi berbasis web yang terdiri dari beberapa komponen yang saling terkait. Web-GIS merupakan gabungan antara design grafis pemetaan, peta digital dengan analisa geografis, pemrograman komputer, dan sebuah database yang saling terhubung menjadi satu bagian web design dan web pemetaan. Berikut adalah contoh aplikasi Web-GIS :



Gambar 2. Komponen Web-GIS

Nama lain untuk Web-GIS sendiri bermacam-macam yang diantaranya adalah sebagai berikut :

- Web-Based GIS
- Online GIS
- Distributed GIS
- Internet Mapping

Dimana sebuah Web-GIS yang potensial merupakan aplikasi GIS atau pemetaan untuk pengguna di seluruh dunia, tidak memerlukan software GIS, tidak tergantung pada platform ataupun sistem operasi.

Web-GIS mempunyai beberapa kelebihan disamping kekurangan yang diantaranya sebagai berikut :

1. Kelebihan Web-GIS :
 - o Satu data yang terpusat
 - o Biaya lebih murah untuk hardware dan software
 - o Penggunaan lebih mudah
 - o Pengaksesan yang lebih luas terhadap data GIS dan fungsi-fungsinya
2. Kekurangan Web-GIS
 - o Waktu akses tergantung pada komputer server, computer client, koneksi internet, traffic web-site, dan efisiensi data
 - o Resolusi dan ukuran display perlu diperbaiki diantaranya adalah support dual monitor, high resolution setting , toolbar dan menu browser, layout yang efisien
 - o Kompleksitas dan ketahanannya.

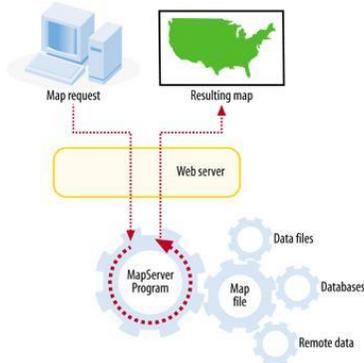
3. MAPSERVER

MapServer merupakan aplikasi freeware dan open source yang memungkinkan kita menampilkan data spasial (peta) di web. Aplikasi ini pertama kali dikembangkan di Universitas Minesotta, Amerika Serikat untuk proyek ForNet (sebuah proyek untuk manajemen sumber daya alam) yang disponsori NASA (Nasional Aeronautics and Space Administration). Dukungan NASA dilanjutkan dengan dikembangkan proyek TerraSIP untuk

menajemen data lahan. Saat ini, karena sifatnya yang terbuka (open source), pengembangan MapServer dilakukan oleh pengembang dari berbagai negara .

Pengembangan MapServer menggunakan berbagai aplikasi open source atau freeware seperti Shapelib untuk baca/tulis format data Shapefile, FreeType untuk merender karakter, GDAL/OGR untuk baca/tulis berbagai format data vektor maupun raster, dan Proj.4 untuk menangani beragam proyeksi peta. Pada bentuk paling dasar, MapServer berupa sebuah program CGI (Common Gateway Interface). Program tersebut akan dieksekusi di web server dan berdasarkan beberapa parameter tertentu (terutama konfigurasi dalam bentuk file *.MAP) akan menghasilkan data yang kemudian akan dikirim ke web browser, baik dalam bentuk gambar peta atau bentuk lain.

Map Server bekerja secara berdampingan dengan aplikasi web server. Web Server menerima request peta melalui MapServer. MapServer mengenerate request terhadap peta dan mengirimkannya ke web server seperti pada gambar berikut.



Gambar 3. Diagram operasi standar pada MapServer.

3.1 Modul-modul MS4W yang lain :

Banyak sekali modul-modul yang disediakan oleh MS4W guna menunjang aplikasi yang dibuat. Beberapa diantaranya adalah:

- chameleon_ms4w-2.4.1.zip
- fusion_1.0.3_ms4w.zip
- gmap_ms4w_ms5.zip
- ka-map-ms4w-1.0.zip
- ms_ogc_workshop-1.0.6.zip
- openlayers-2.5_ms4w.zip
- pmapper-3.2.0-ms4w.zip
- phpPgAdmin-4.1_ms4w.zip

4. PostgreSQL

PostgreSQL atau sering disebut Postgres merupakan salah satu dari sejumlah database open source yang menawarkan skalabilitas, keluwesan, dan kinerja yang tinggi. SQL di PostgreSQL tidaklah seperti yang kita temui pada RDBMS umumnya.

Perbedaan penting antara PostgreSQL dengan sistem relasional standar adalah arsitektur PostgreSQL yang memungkinkan user untuk mendefinisikan sendiri SQL-nya, terutama pada pembuatan function atau biasa disebut sebagai stored procedure. Hal ini dimungkinkan karena informasi yang disimpan oleh PostgreSQL bukan hanya tabel dan kolom, melainkan tipe, fungsi, metode akses, dan banyak lagi yang terkait dengan table dan kolom tersebut. Semuanya terhimpun dalam bentuk class yang bias diubah user. Arsitektur yang menggunakan class ini lazim disebut sebagai object oriented.

Untuk platform Windows, PostgreSQL hanya bisa berjalan jika tipe format harddisk yang digunakan adalah NTFS, jika tipe format FAT/FAT32 PostgreSQL tidak bisa diinstall. Sedangkan untuk platform yang lain, PostgreSQL bisa berjalan tanpa syarat khusus.

1. PostGIS

PostGIS adalah extension dari PostgreSQL yang bersifat objectrelational database server yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan fitur SIG dalam database server. PostGIS adalah software Open Source yang tidak perlu membeli lisensi untuk menggunakannya. PostGIS dikembangkan oleh Refractions Research of Victoria sebagai proyek penelitian teknologi database spasial. PostGIS mempunyai karakteristik unik tersendiri yang membedakannya dengan database yang lain, seperti :

- PostGIS mendukung semua fitur OGC (*OpenGIS Consortium*) seperti : titik, garis, polygon, multipoint, multiline, multipolygon, dan *GeometryCollection*.
- PostGIS menggunakan teks format OGC dalam perintah SQL untuk merepresentasikan fitur SIG.
- PostGIS menyediakan proses indexing secara cepat dengan menggunakan GiST (*Generalized Search Tree*) atau *R-Tree indexes*

5. MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data *SQL*. Dalam bahasa Inggris disebut database management system atau DBMS yang multithread, multi-user. MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis di bawah lisensi GNU *General Public License* (GPL), tetapi mereka juga menjual lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan *GPL*.

MySQL dimiliki dan disponsori oleh sebuah perusahaan komersial Swedia MySQL AB, dimana memegang hak cipta hampir atas semua kode sumbernya. Kedua orang Swedia dan satu orang Finlandia yang mendirikan MySQL AB adalah David

Axmark, Allan Larsson, dan Michael “Monty” Widenius.

Terdapat beberapa API tersedia yang memungkinkan aplikasi-aplikasi komputer yang ditulis dalam berbagai bahasa pemrograman untuk dapat mengakses database MySQL, antara lain bahasa pemrograman C, C++, C#, Eiffel, Smaltalk, Java, Lisp, Perl, PHP, Python, Ruby, REALbasic, dan Tcl. Kebanyakan kode sumber MySQL dalam ANSI C.

Perangkat lunak gratis untuk administrasi database MySQL berbasis web yang sangat populer adalah phpMyAdmin. Untuk perangkat lunak untuk administrasi database MySQL yang dijual secara komersial antara lain MySQL front, Navicat, dan EMS SQL Manager for MySQL.

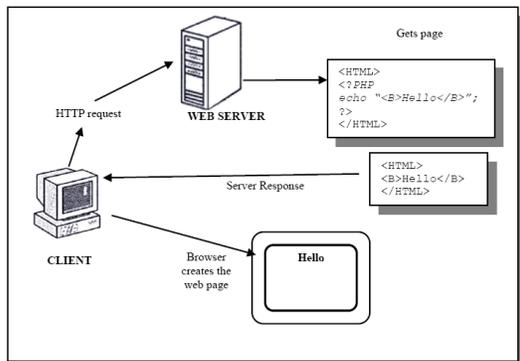
6. PHP

asda PHP (akronim dari PHP Hypertext Preprocessor) yang merupakan bahasa pemrograman berbasis web yang memiliki kemampuan untuk memproses data dinamis.

PHP dikatakan sebagai sebuah server-side embedded script language artinya sintaks-sintaks dan perintah yang kita berikan akan sepenuhnya dijalankan oleh server tetapi disertakan pada halaman HTML biasa. Aplikasi-aplikasi yang dibangun oleh PHP pada umumnya akan memberikan hasil pada web browser, tetapi prosesnya secara keseluruhan dijalankan di server.

Pada prinsipnya server akan bekerja apabila ada permintaan dari client. Dalam hal ini client menggunakan kode-kode PHP untuk mengirimkan permintaan ke server (dapat dilihat pada gambar dibawah). Ketika menggunakan PHP sebagai server-side embedded script language maka server akan melakukan hal-hal sebagai berikut:

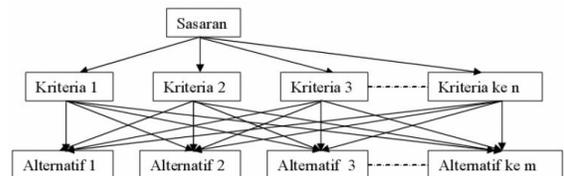
- Membaca permintaan dari client/browser.
- Mencari halaman/page di server.
- Melakukan instruksi yang diberikan oleh PHP untuk melakukan modifikasi pada halaman/page.
- Mengirim kembali halaman tersebut kepada client melalui internet atau intranet.



Gambar 4. Cara kerja PHP

7. AHP (Analytic Hierarchy Process)

Metode AHP merupakan salah satu model untuk pengambilan keputusan yang dapat membantu kerangka berfikir manusia. Metode ini mula-mula dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 70-an. Dasar berpikirnya metode AHP adalah proses membentuk skor secara numerik untuk menyusun ranking setiap alternatif keputusan berbasis pada bagaimana sebaiknya alternatif itu dicocokkan dengan kriteria pembuat keputusan. Metode ini adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan yang kompleks dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian-bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hirarki, member nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensintesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut. Metode AHP ini membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstruktur suatu hirarki kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas. Metode ini juga menggabungkan kekuatan dari perasaan dan logika yang bersangkutan pada berbagai persoalan, lalu mensintesis berbagai pertimbangan yang beragam menjadi hasil yang cocok dengan perkiraan kita secara intuitif sebagaimana yang dipresentasikan pada pertimbangan yang telah dibuat. (Saaty, 1993). Adapun struktur hirarki AHP ditampilkan pada gambar 5. berikut



Gambar 5. Struktur Hirarki AHP

AHP dapat digunakan dalam memecahkan berbagai masalah diantaranya untuk mengalokasikan sumber daya, analisis keputusan manfaat atau biaya, menentukan peringkat beberapa alternatif, melaksanakan perencanaan ke masa depan yang diproyeksikan dan menetapkan prioritas pengembangan suatu unit usaha dan permasalahan kompleks lainnya. Secara umum, langkah-langkah dasar dari AHP dapat diringkas dalam penjelasan berikut ini:

1. Mendefinisikan masalah dan menetapkan tujuan. Bila AHP digunakan untuk memilih alternatif atau penyusunan prioritas alternatif, maka pada tahap ini dilakukan pengembangan alternatif.

- Menyusun masalah dalam struktur hirarki. Setiap permasalahan yang kompleks dapat ditinjau dari sisi yang detail dan terstruktur.
- Menyusun prioritas untuk tiap elemen masalah pada tingkat hirarki. Proses ini menghasilkan bobot elemen terhadap pencapaian tujuan, sehingga elemen dengan bobot tertinggi memiliki prioritas penanganan. Langkah pertama pada tahap ini adalah menyusun perbandingan berpasangan yang ditransformasikan dalam bentuk matriks, sehingga matriks ini disebut matriks perbandingan berpasangan.

C merupakan kriteria dan memiliki n dibawahnya, yaitu A_1 sampai dengan A_n . Nilai perbandingan elemen A_i terhadap elemen A_j dinyatakan dalam a_{ij} yang menyatakan hubungan seberapa jauh tingkat kepentingan A_i bila dibandingkan dengan A_j . Bila nilai a_{ij} diketahui, maka secara teoritis nilai a_{ji} adalah $1/a_{ij}$, sedangkan dalam situasi $i=j$ adalah mutlak 1. Nilai numerik yang dikenakan untuk perbandingan diatas diperoleh dari skala perbandingan yang dibuat oleh Saaty pada tabel diatas. Untuk menyusun suatu matriks yang akan diolah datanya, langkah pertama yang dilakukan adalah menyatukan pendapat para responden melalui rata-rata geometrik yang secara sistematis ditulis sebagai berikut:

$$A_{ij} = (Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n) / n$$

Dimana a_{ij} menyatakan nilai rata-rata geometrik, Z_1 menyatakan nilai perbandingan antar kriteria untuk responden ke 1, dan n menyatakan jumlah partisipan. Pendekatan yang dilakukan untuk memperoleh nilai bobot kriteria adalah dengan langkah-langkah berikut:

- Menyusun matriks perbandingan

C	A_1	A_2	...	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
...
A_n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nn}

- Matriks perbandingan hasil normalisasi

C	A_1	A_2	...	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
...
A_n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nn}

- Melakukan pengujian konsistensi terhadap perbandingan antar elemen yang didapatkan pada tiap tingkat hirarki. Konsistensi perbandingan ditinjau dari per matriks perbandingan dan

keseluruhan hirarki untuk memastikan bahwa urutan prioritas yang dihasilkan didapatkan dari suatu rangkaian perbandingan yang masih berada dalam batas-batas preferensi yang logis. Setelah melakukan perhitungan bobot elemen, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian konsistensi matriks. Untuk melakukan perhitungan ini diperlukan bantuan table Random Index (RI) yang nilainya untuk setiap ordo matriks dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Nilai RI pada tiap matriks

Urutan Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(RI)	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Dengan tetap menggunakan matriks diatas, pendekatan yang digunakan dalam pengujian konsistensi matriks perbandingan adalah:

- Melakukan perkalian antara bobot elemen dengan nilai awal matriks & membagi jumlah perkalian bobot elemen & nilai awal matriks dengan bobot untuk mendapatkan nilai eigen.

Tabel 2. Contoh perhitungan

Tujuan	Sub-1 (1)	Sub-2 (2)	Sub-3 (3)	Jumlah (4) = 1+2+3	Bobot (w) (5) = (4)/3	Nilai Eigen (6) = (5)/(4)
Sub-1	0,13	0,11	0,17	0,41	0,13	3,15
Sub-2	0,26	0,21	0,17	0,63	0,21	3,05
Sub-3	0,52	0,84	0,66	1,97	0,66	3,06

- Mencari nilai matriks

Nilai matriks merupakan nilai rata-rata dari nilai eigen yang didapatkan dari perhitungan sebelumnya

$$\lambda_{Maks} = (3,15 + 3,05 + 3,06) / 3 = 3,09$$

- Mencari nilai Consistency Index (CI)

$$CI = \lambda_{Maks} - N / (N-1), \text{ dengan } N \text{ adalah jumlah elemen dalam matriks } (N = 3)$$

$$= (3,09 - 3) / (3 - 1) = 0,045$$

- Mencari nilai Consistency Ratio (CR)

$$CR = CI / RI$$

$$CR = 0,045 / 0,58 = 0,08$$

Suatu matriks perbandingan disebut konsisten jika nilai $CR < 0,10$

- Melakukan pengujian konsistensi hirarki. Pengujian ini bertujuan untuk menguji kekonsistensian perbandingan antara kriteria yang dilakukan untuk seluruh hirarki. Total CI dari suatu hirarki diperoleh dengan jalan melakukan pembobotan tiap CI dengan prioritas elemen yang berkaitan dengan faktor-faktor yang diperbandingkan, dan kemudian menjumlahkan seluruh hasilnya. Dasar dalam membagi

konsistensi dari suatu level matriks hirarki adalah mengetahui konsistensi indeks (CI) dan vektor eigen dari suatu matriks perbandingan berpasangan pada tingkat hirarki tertentu

$$CI H_{ij} = CI_{i,j} + (EV_{i,j}) (CI_{i,j} + 1)$$

$$RI H_{ij} = RI_{i,j} + (EV_{i,j}) (RI_{i,j} + 1)$$

$$CR H_{ij} = CI H_{ij} / RI H_{ij}$$

dimana,

$CR H_{ij}$ = Rasio konsistensi hirarki dari matriks perbandingan berpasangan matriks i hirarki pada tingkat j yang dikatakan konsistensi jika nilainya $<10\%$.

$CI H_{ij}$ = Indeks konsistensi hirarki dari matriks perbandingan i pada tingkat j .

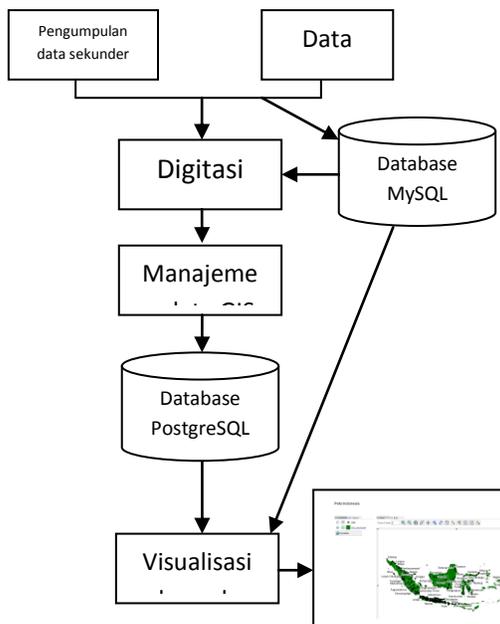
$RI H_{ij}$ = Indeks random hirarki dari matriks perbandingan berpasangan i pada hirarki tingkat j .

$CI_{i,j}$ = Indeks konsistensi dari matriks perbandingan berpasangan i pada hirarki tingkat j .

III. PERANCANGAN SISTEM

1. Pre-processing

Pre-processing adalah proses awal mengelola data sebelum pengolahan data yang dilakukan pada sistem SIG. Proses ini bertujuan agar data yang ada (awal) dapat dipakai pada proses di dalam SIG, dalam hal ini pada software MapServer dengan framework Chameleon, sehingga dapat di gambarkan pada gambar 3.1 seperti berikut :



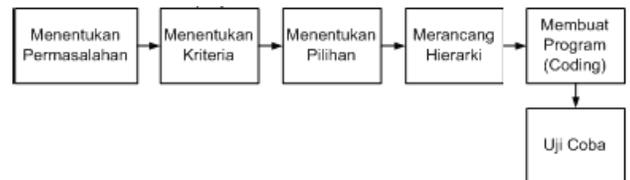
Gambar 6. Flowchart Perencanaan pembuatan sistem

2. Digitasi

Pendigitasian dilakukan pada peta Indonesia dilakukan secara manual dengan menggunakan perangkat lunak Arcview. Dimana data yang sudah didapat difilter sesuai dengan kebutuhan. Dalam hal ini menambahkan kota di Indonesia dan wilayah yang terdapat alumni.



Gambar 7 Proses Digitasi pada Arcview



3.1.1 Menentukan Permasalahan

Ada beberapa hal yang diperhatikan dalam mencari suatu rekomendasi kepada mahasiswa dan alumni PENS-ITS. Sehingga permasalahan yang akan dibuat adalah bagaimana menentukan rekomendasi yang sesuai dengan data alumni yang ada.

3.1.2 Menentukan Kriteria

Langkah selanjutnya adalah menentukan kriteria. Kriteria yang dibuat merupakan rincian persoalan rekomedasi diantaranya adalah

1. Kota perusahaan tempat bekerja.
2. Bidang usaha.
3. Jabatan pekerjaan.
4. Status.

3.1.3 Menentukan Rekomendasi

Yang pertama yang dilakukan adalah menentukan bobot untuk keempat kriteria, mana yang paling penting. Keempat kriteria tersebut di-adu satu lawan satu, yang dalam terminologi AHP disebut **pair-wise comparison** yang perbandingannya sbb:

1. Kota lebih penting 3 kali dari bidang.
2. Kota lebih penting 5 kali dari jabatan.

3. Kota lebih penting 7 kali dari status.
4. Bidang lebih penting 2 kali dari jabatan.
5. Bidang lebih penting 3 kali dari status.
6. Jabatan lebih penting 1.5 kali dari status.

Kemudian dari perbandingan diatas dapat diambil kesimpulan seperti Gambar

Pair Comparison Matrix					
Kriteria	kota	bidang	jabatan	status	prioritas vektor
kota	1.00	3.00	5.00	7.00	0.58855091
bidang	0.33	1.00	2.00	3.00	0.219132355
jabatan	0.20	0.50	1.00	1.50	0.114537768
status	0.14	0.33	0.67	1.00	0.077778967
jumlah	1.68	4.83	8.67	12.50	1.00
Principial Eigen Value (λ_{max})					= 4.010560887
Consistency Index (CI)					= 0.003520296
Consistency Ratio (CR)					= 0.39%

Dari hasil perbandingan diatas dapat dicari nilai eigen (composite_weight pada tiap-tiap criteria yang digunakan untuk mencari rekomendasi bagi alumni.

nilai kota	nilai bidang	nilai jabatan	nilai status	composite_weight
0.580645	0.0322581	0.0322581	0.967742	0.427773
0.580645	0.0322581	0.0322581	0.967742	0.427773
0.0322581	0.16129	0.0645161	0.967742	0.136989
0.0322581	0.16129	0.0645161	0.967742	0.136989
0.580645	0.0322581	0.0322581	0.967742	0.427773
0.16129	0.0322581	0.0322581	0.967742	0.180961
0.580645	0.0322581	0.258065	0.967742	0.453636
0.580645	0.0645161	0.0322581	0.967742	0.434841
0.16129	0.0322581	0.0645161	0.967742	0.184656
0.580645	0.0967742	0.258065	0.967742	0.467774
0.580645	0.0967742	0.258065	0.967742	0.467774
0.580645	0.16129	0.0645161	0.967742	0.459743
0.580645	0.0322581	0.0322581	0.967742	0.427773

Setelah mendapatkan nilai eigen terbesar, maka akan dapat ditarik sebuah rekomendasi, seperti berikut.

0	Jakarta	Manufacturer	IT Staff	Karyawan
1	Surabaya	Software Development	Programmer	Karyawan
2	Surabaya	Software Development	Programmer	Karyawan
3	Surabaya	IT	IT Staff	Karyawan

REFERENCES

- [1] Astutik, Sri, Arna Fariza, Arif Basofi. 2009. SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PEMETAAN TRANSPORTASI DAN PELAYANAN PUBLIK DI KOTA KEDIR. Surabaya
- [2] Hermansyah, Andi. 2007. SISTEM PEMANTAU KERETA API MELALUI WEB DAN WAP SERVER Sub judul PEMETAAN POSISI KERETA API PADA WEB SERVER. Surabaya
- [3] Imamuddin, Mohammad, Trihono Kadri. 2006. PENERAPAN ALGORITMA AHP UNTUK PRIORITAS PENANGANAN BENCANA BANJIR. Yogyakarta
- [4] Artikel dan Tutorial pada www.gis.com
- [5] Informasi dari situs <http://paperkulon.blogspot.com/2008/07/peranang-eographic-information-system.html>

Kesimpulan

Dari hasil analisa pada bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- User lebih dimudahkan dengan adanya sistem ini karena selain dapat menampilkan pemetanaan alumni dan profil alumni, sistem ini juga dapat memberikan rekomendasi pekerjaan kepada lulusan PENS-ITS sesuai dengan jurusan yang dijalani.