

## BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PERANCANGAN SISTEM

Untuk bab 5 ini berisi tentang implementasi perancangan sistem dari data yang telah diolah menjadi data spasial. Pada bagian ini akan berisi penerapan metode AHP, perancangan webGIS.

### 1.1 Penerapan Metode AHP

Untuk tahapan penerapan metode AHP, maka ada beberapa hal yang harus diperhatikan. Yang harus diperhatikan adalah adanya kriteria sebagai dasar penilaian, dan juga akan dihadapkan dengan lebih dari satu alternatif pilihan. Jika alternatif pilihan tersebut hanya akan mempermudah dalam menentukan tujuan wisata, akan tetapi jika alternatif pilihan tersebut banyak, maka cukup sulit untuk memutuskannya. AHP merupakan teknik yang dikembangkan untuk membantu mengatasi kesulitan ini. Dalam AHP, semua alternatif pilihan dibandingkan satu lawan satu. Skor dari masing-masing pasangan kemudian ditabulasi untuk dihitung total skor untuk masing-masing alternatif.

Untuk menentukan prioritas tiap kriteria, maka hasil dari pengisian kuesioner diterapkan dalam skala prioritas AHP 1-9. Hasil dari pengisian kuesioner ditunjukkan pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Hasil kuesioner

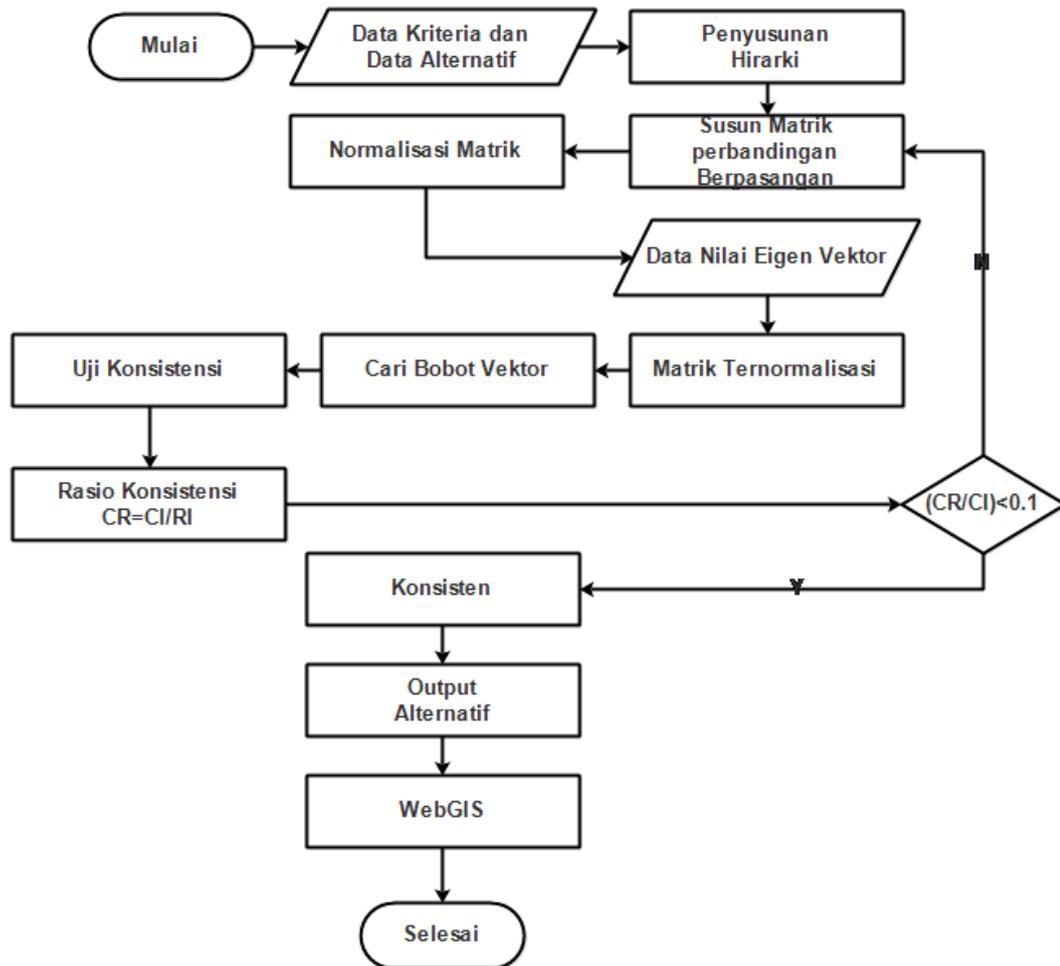
No	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	ST	RG	TS	STS
1	Apakah terdapatnya daya tarik wisata merupakan faktor utama dalam pemilihan objek wisata?	14	2	1	2	1
2	Apakah harga tiket masuk pada tempat wisata mempengaruhi pemilihan objek wisata	8	2	6	3	1
3	Apakah kemudahan akses/aksesabilitas menuju objek wisata berpengaruh dalam menentukan tujuan wisata	2	3	5	7	3
4	Apakah faktor cuaca mempengaruhi pemilihan tujuan wisata	3	7	4	3	3
5	Apakah faktor Topografi/kondisi geografis mempengaruhi pemilihan objek wisata	4	6	5	3	2

SS = Sangat Setuju                      skor 5  
ST = Setuju                                skor 4  
RG = Ragu-ragu                         skor 3

TS = Tidak Setuju skor 2  
 STS = Sangat Tidak Setuju skor 1

Dari 20 orang responden yang telah mengisi kuesioner, maka selanjutnya adalah menggunakan hasil kuesioner di rata-rata untuk menentukan prioritas skala yang digunakan dalam perhitungan AHP.

Algoritme penerapan metode AHP dalam penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Algoritma Program untuk penentuan tujuan wisata

Penjelasan dari Gambar 5.1 adalah sebagai berikut

1. Memilih jenis wisata yang ingin dikunjungi dan memasukan data kriteria berupa daya tarik wisata, aksesabilitas, harga tiket masuk, cuaca dan topografi.
2. Memilih nilai perbandingan berpasangan pada masing masing kriteria yang telah dimasukkan.
3. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks

4. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
5. Menjumlahkan nilai nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata dan dilanjutkan menghitung nilai indeks konsistensi.
6. Indeks konsistensi dihitung dengan mengalikan setiap nilai pada kolom kriteria pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kriteria kedua dengan prioritas relatif elemen kedua hingga kolom kriteria terakhir.
7. Menjumlahkan setiap baris, hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan
8. Menghitung  $\lambda$  maks dengan menjumlahkan hasil bagi dengan banyaknya elemen yang ada.
9. Menghitung nilai indeks konsistensi dengan persamaan 2.1
10. Menentukan nilai rasio konsistensi dengan persamaan 2.2
11. Jika rasio konsistensi  $<0.1$  maka bobot dinyatakan sudah cukup konsisten, jika belum maka diulangi proses nomor 2
12. Dari hasil perhitungan maka akan mendapatkan prioritas global/alternatif berupa perankingan.
13. Hasil alternatif memiliki informasi spasial dan non spasial pada WebGIS

**Penerapan pada perhitungan manual sesuai langkah diatas.**

1. Langkah 1 : Pada penerapan ini user memilih jenis wisata budaya
2. Langkah 2 dan 3 : Memilih nilai perbandingan berpasangan pada masing masing kriteria yang telah dimasukkan dan enjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks ditunjukkan pada Tabel 5.2

**Tabel 5.2 Perbandingan berpasangan**

Kriteria	Daya Tarik	Tiket Masuk	Aksesabilitas	Cuaca	Topografi
Daya Tarik	1	1	3	5	4
Tiket Masuk	1	1	3	5	5
Aksesabilitas	0.3333333	0.3333333	1	3	3
Cuaca	0.2	0.2	0.3333333	1	3
Topografi	0.25	0.2	0.3333333	0.3333333	1
Jumlah Kolom	<b>2.7833333</b>	<b>2.7333333</b>	<b>7.6666666</b>	<b>14.33333</b>	<b>16</b>

3. Langkah 4 dan 5 : Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks. Menjumlahkan nilai nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata dan dilanjutkan menghitung nilai indeks konsistensi, ditunjukkan pada Tabel 5.2

Tabel 5.3 Normalisasi matrik

Kriteria	Daya Tarik	Tiket Masuk	Aksesabilitas	Cuaca	Topografi
Daya Tarik	0.35928143	0.36585365	0.39130434	0.3488372	0.25
Tiket Masuk	0.35928143	0.36585365	0.39130434	0.3488372	0.3125
Aksesabilitas	0.11976047	0.12195122	0.13043478	0.2093023	0.1875
Cuaca	0.07185628	0.07317073	0.04347826	0.0697674	0.1875
Topografi	0.08982035	0.07317073	0.04347826	0.0232558	0.0625
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

4. Langkah 6-11

6. Indeks konsistensi dihitung dengan mengalikan setiap nilai pada kolom kriteria pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kriteria kedua dengan prioritas relatif elemen kedua hingga kolom kriteria terakhir.
7. Menjumlahkan setiap baris, hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan
8. Menghitung  $\lambda$  maks dengan menjumlahkan hasil bagi dengan banyaknya elemen yang ada.
9. Menghitung nilai indeks konsistensi dengan persamaan 2.1
10. Menentukan nilai rasio konsistensi dengan persamaan 2.2
11. Jika rasio konsistensi  $<0.1$  maka bobot dinyatakan sudah cukup konsisten, jika belum maka diulangi proses nomor 2.

Tabel 5.4 Menentukan nilai indeks

	JUMLAH	EIGEN
Daya Tarik	1.715276653	0.343055331
Tiket Masuk	1.777776653	0.355555331
Aksesabilitas	0.768948807	0.153789761
Cuaca	0.445772722	0.089154544
Topografi	0.292225166	0.058445033
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

	JUMLAH
Daya Tarik	5.36220439
Tiket Masuk	5.338066033
Aksesabilitas	5.393458622
Cuaca	5.108825726
Topografi	5.069744187
<b>Rata-Rata</b>	<b>5.254459792</b>

$$CI = 0.063614948$$

$$IR = 1.12$$

$$CR = 0.056799061$$

**KONSISTEN**

**Tabel 5.5 Indeks konsistensi**

IR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nilai	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48

## 5.2 Pembuatan Basisdata Spasial

Data koordinat yang didapatkan dari survey ke lapangan berupa latitude-longitude kemudian diolah dengan menggunakan program *open source* QGIS untuk melihat titik koordinat tersebut pada peta. Proses menginputkan koordinat tersebut dilakukan dengan menuliskan koordinat tersebut pada program Microsoft Office Excel 2013 (koordinat *x* dan *y*) yang kemudian disimpan dalam format database *File Comma Delimited* (CSV) agar dapat diimport pada program QGIS. Kemudian data non-spasial yang berhubungan langsung dengan data spasial dimasukkan ke dalam tabel-tabel atribut milik data spasial sesuai dengan informasi yang disampaikan, ditunjukkan pada Tabel 6.1

**Tabel 5.2. Data objek wisata**

Objek Wisata	Latitude	Longitude	Topografi	Harga Tiket Masuk	Jenis Wisata
Pantai Bantul	-8.3957	112.453	13	Rp 10000	Wisata Alam
Pantai Balekambang	-8.40346	112.5391	4	Rp 10000	Wisata Alam
Pantai Kondang Merak	-8.39758	112.521	6	Rp 0	Wisata Alam
Pantai Jonggiring	-8.3794	112.396	6	Rp 0	Wisata Alam
Pantai Nglipyep	-8.38365	112.4243	8	Rp 10000	Wisata Alam
Pantai Kondang Iwak	-8.39636	112.4835	9	Rp 0	Wisata Alam
Pantai Bajulmati	-8.43137	112.6356	6	Rp 10000	Wisata Alam
Air Terjun Coban pelangi	-8.01142	112.8653	1281	Rp 8000	Wisata Alam
Air Terjun Coban Rondo	-7.88426	112.4772	1389	Rp 12000	Wisata Alam
Pantai Goa Cina	-8.4478	112.6515	5	Rp 10000	Wisata Alam
Pantai Sendang Biru	-8.43112	112.6866	3	Rp 10000	Wisata Alam
Pantai Tamban	-8.41729	112.7099	5	Rp 8000	Wisata Alam

Pantai Sipelot	-8.38061	112.8993	3	Rp 8000	Wisata Alam
Candi Jago	-8.00577	112.7642	618	Rp 2000	Wisata Budaya
Candi Kidal	-8.02579	112.7091	521	Rp 2000	Wisata Budaya
Kebun Teh Wonosari	-7.82124	112.6432	954	Rp 5000	Agrowisata
Pemandian Kendedes	-7.88144	112.6604	519	Rp 5000	Wisata Buatan
Candi Singosari	-7.88769	112.6637	508	Rp 2000	Wisata Budaya
Pemandian Metro	-8.12666	112.5617	329	Rp 8000	Wisata Buatan
Pemandian Wendit	-7.95211	112.6742	457	Rp 10000	Wisata Buatan
Taman Wisata Karangates	-8.15616	112.4494	287	Rp 10000	Wisata Buatan
Taman Wisata Selorejo	-7.87841	112.3612	618	Rp 8000	Wisata Buatan
Taman Rekreasi Sengkaling	-7.91483	112.5875	577	Rp 12000	Wisata Buatan
Candi Badut	-7.95778	112.5985	509	Rp 0	Wisata Budaya
Jatim Park	-7.88343	112.5244	946	Rp 70000	Wisata Buatan
Selecta	-7.81781	112.525	1116	Rp 15000	Wisata Buatan
Batu Night Spectacular	-7.89653	112.5345	905	Rp 75000	Wisata Buatan
Canggar	-7.74177	112.5342	1616	Rp 10000	Wisata Alam
Museum Angkut	-7.87833	112.5191	949	Rp 50000	Wisata Buatan
Sreet Zoo	-7.88908	112.5282	930	Rp 50000	Wisata Buatan

### 5.3 Perancangan Sistem Informasi Geografis Berbasis Web

Sistem Informasi Geografis berbasis Web (WebGIS) merupakan suatu bentuk visualisasi dari analisis spasial dalam penentuan tujuan wisata menggunakan metode AHP. Dimana WebGIS adalah aplikasi GIS atau pemetaan digital yang memanfaatkan jaringan internet sebagai media komunikasi yang berfungsi mendistribusikan, mempublikasikan, mengintegrasikan, mengkomunikasikan dan menyediakan informasi dalam bentuk teks, peta digital serta menjalankan fungsi–fungsi analisis dan *query* yang terkait dengan GIS melalui jaringan internet. Sistem yang dibangun disesuaikan dengan hasil analisis. Sehingga akan menghemat waktu, biaya dan tenaga. Arsitektur pembuatan WebGIS ditampilkan oleh Gambar 5.2



Gambar 5.2 Arsitektur WebGIS untuk penentuan tujuan wisata

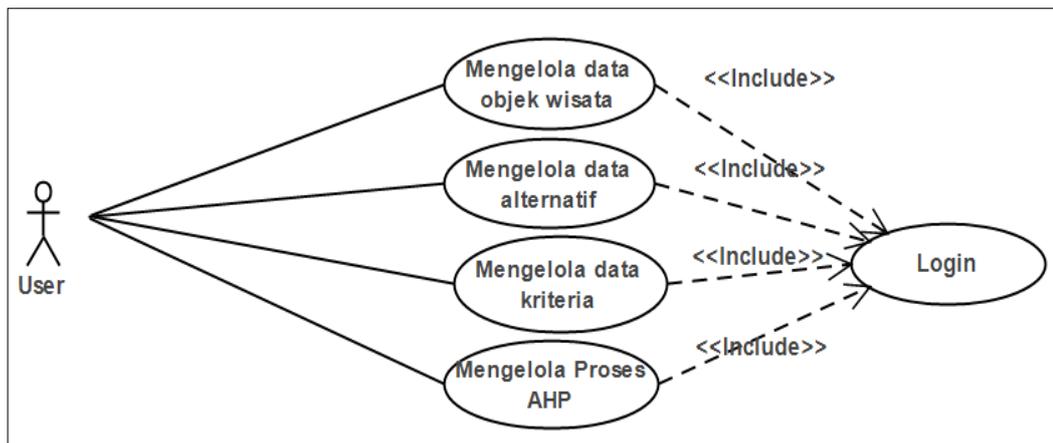
Untuk arsitektur WebGIS untuk penentuan tujuan wisata data yang digunakan adalah data yang telah diolah dari analisis spasial menggunakan metode AHP. Sehingga informasi dilakukan dengan memanfaatkan analisis yang ada di sistem, dan memvisualisasikan dalam bentuk WebGIS. *Browser* adalah komponen utama untuk menjalankan sistem berbasis WebGIS, dan dalam tersebut dapat menampilkan peta administrasi Malang Raya yang menjadi studi area. Untuk melakukan analisis maka pengguna dapat melakukan dengan melakukan analisa, dimana terdapat pada phalaman awal. Ada beberapa tombol untuk menganalisis mulai dari *radius*, *retangle*, *headmap*. Data yang ditampilkan didapatkan dari basisdata yang telah diinputkan sebelumnya dengan menggunakan metode AHP. Pada arsitekturnya ada tiga layer yang digunakan antara lain *Client Layer*, *Service Layer* dan *Support Layer*.

Untuk *Client Layer* maka berisi tentang apa yang dapat dilakukan oleh *client*. Pendukung sistem di sisi *client Layer* adalah dengan menggunakan satu aplikasi

untuk melakukan analisis kesesuaian lahan perkebunan apel, yaitu *browser* dapat berupa *Mozilla firefox, Chrome dan Internet Explorer*. Sehingga pada *client layer* ini berisi tentang tampilan visualisasi untuk *request* maupun tampilan hasil dari *request*. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dan *javascipt* yang ada pada *client layer*

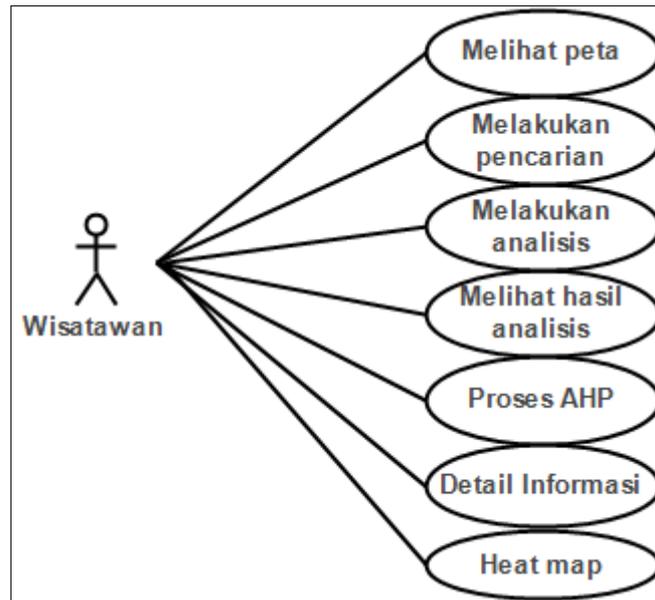
Pada *Service Layer* disediakan berbagai macam layanan yang disediakan oleh sistem antara lain adalah menyimpan data *request* dari *client* yang terhubung ke *web service*. *Web service* harus terhubung ke *spasial web server* sebagai penghubung antara *service layer* menuju ke *database* sebagai *support layer*. Sebelum menuju ke *database* maka ada *haversine formula* dilakukan untuk mengambil data spasial terdekat dengan pixel yang dianalisis. Yang berperan dalam *service layer* adalah, QGIS dan Google Maps API, GeoJSON

*Support Layer* berisi tentang data yang mendukung untuk *service layer* bekerja. Pada *support layer* terdiri dari perancangan spasial database dan attribut database. Spasial database mengandung koordinat dan detail informasi.

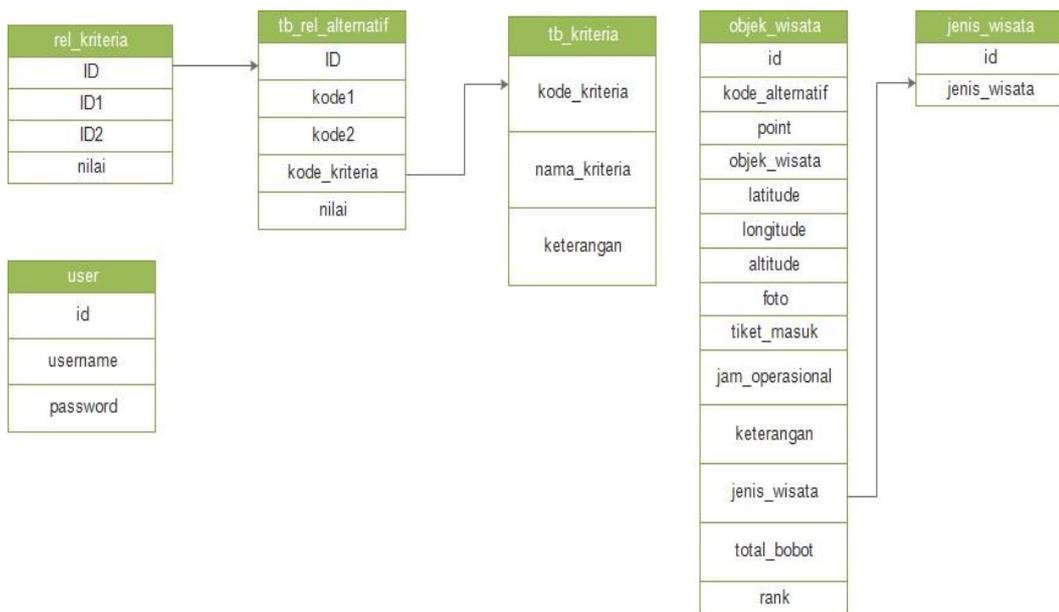


**Gambar 5.3 Use case diagram untuk user**

Pada Gambar 5.3 dijelaskan admin memiliki hak akses untuk mengelola sistem, dimana admin diharuskan *login* terlebih dahulu untuk masuk ke sistem. Setelah admin berhasil *login* admin dapat mengelola sistem meliputi, menambah, mengubah dan menghapus data yang ada pada sistem. Sedangkan hak akses *user* hanya untuk menjalankan sitem saja seperti ditunjukkan pada Gambar 5.4. Sementara itu, *class diagram* ditunjukkan oleh Gambar 5.5



Gambar 5.4 Use Case Diagram untuk wisatawan



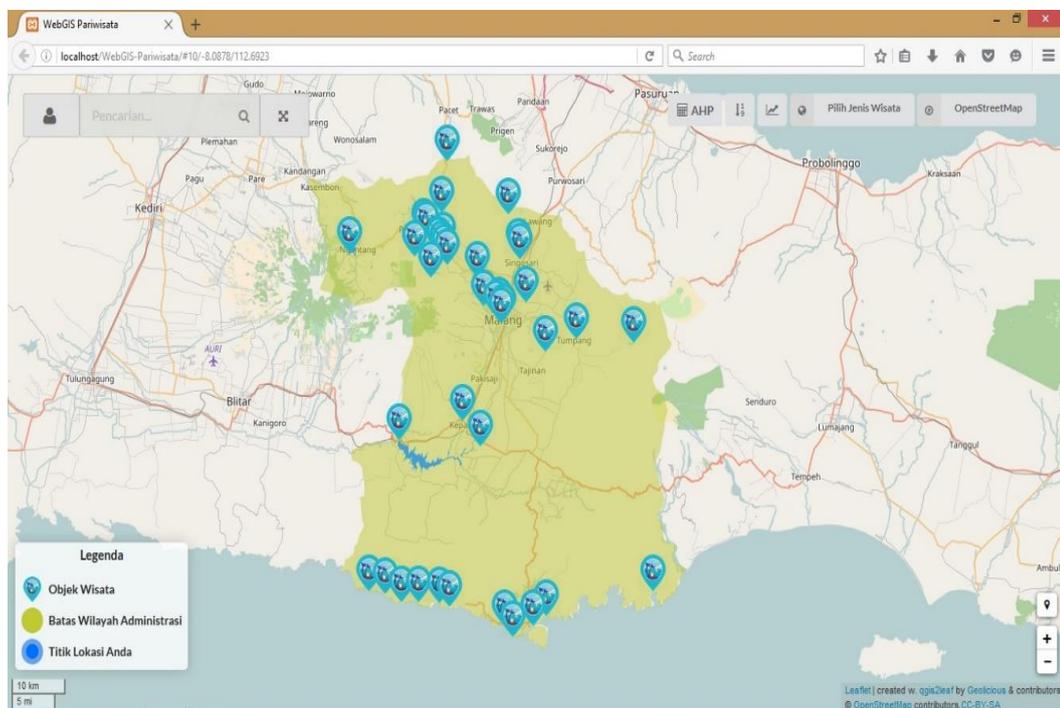
Gambar 5.5 Class Diagram WebGIS

## 5.4 Implementasi WebGIS

Implementasi antarmuka yang akan dijelaskan ini sesuai dengan penjelasan pada sub bab perancangan sistem informasi geografis berbasis web. Implementasi antarmuka yang akan dijelaskan meliputi :

### 5.4.1 Halaman *Home*

Halaman *Home* merupakan halaman awal sistem ketika dijalankan. Halaman awal ini menampilkan keseluruhan objek wisata beserta detail informasinya. Pada halaman awal ini terdapat banyak fitur yaitu : pencarian, query berdasarkan radius dan *rectangle*, rekomendasi menggunakan AHP, menampilkan objek wisata sesuai jenis wisatanya dan yang terakhir adalah fitur *base maps* meliputi : *Open Street Maps*, *Google Terain*, peta 3 dimensi dan *heat maps* dimana wisatawan bisa menggunakan fitur yang ada untuk mendapatkan rekomendasi dan informasi mengenai objek wisata. Halaman *Home* ditunjukkan pada Gambar 5.6.

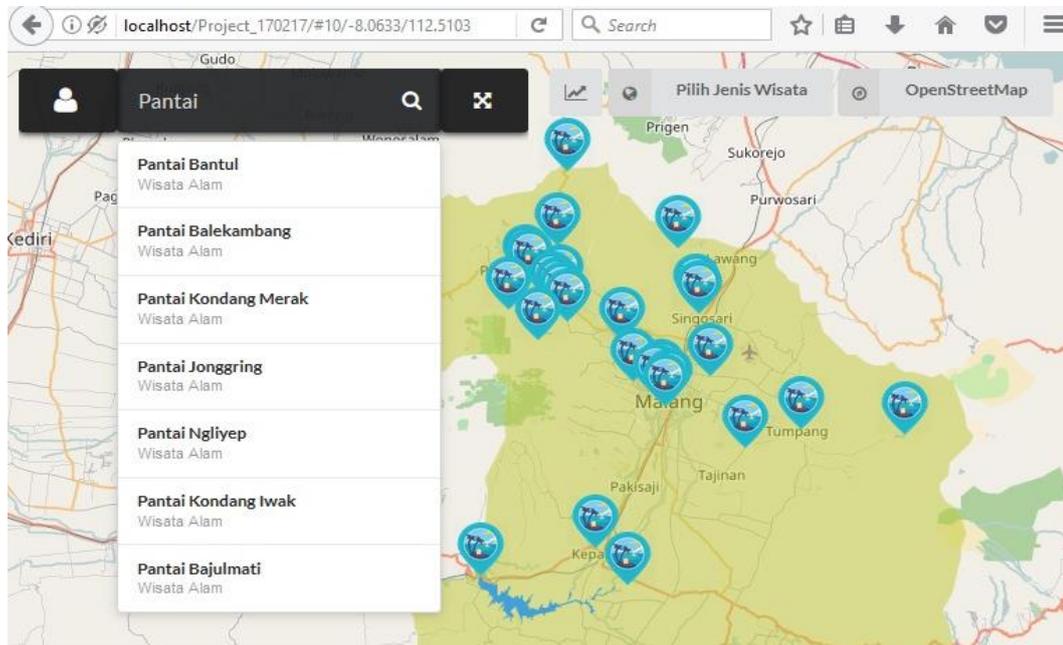


Gambar 5.6 Tampilan awal webGIS

### 5.4.2 Fitur Pencarian

Pada fitur ini baik *user* dan wisatawan dapat mencari objek wisata yang ingin dituju, maka pada pencarian akan secara otomatis menampilkan *keyword* yang di inputkan sehingga akan muncul banyak objek wisata yang mirip dengan apa yang di inputkan pada fitur pencarian sehingga akan mempermudah bagi wisatawan dalam pencarian informasi mengenai objek wisata yang ada di Malang Raya. Ketika wisatawan mengisikan *keyword* pantai maka pada kolom pencarian akan menampilkan semua objek wisata pantai yang ada, ketika kita memilih salah satu dari hasil yang ditampilkan di klik maka akan menampilkan lokasi dimana

pantai tersebut beserta detail informasi yang ada berkaitan dengan objek wisata tersebut, seperti ditunjukkan pada Gambar 5.7



Gambar 5.7 Fitur Pencarian

### 5.4.3 Fitur Spasial Query

Analisis spasial merupakan sekumpulan metoda untuk menemukan dan menggambarkan tingkatan pola suatu fenomena spasial, sehingga dapat dimengerti dengan lebih baik. Dengan melakukan analisis spasial, diharapkan muncul informasi baru yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan di bidang yang dikaji. Metoda yang digunakan sangat bervariasi, mulai observasi visual sampai ke pemanfaatan matematika/statistik terapan.

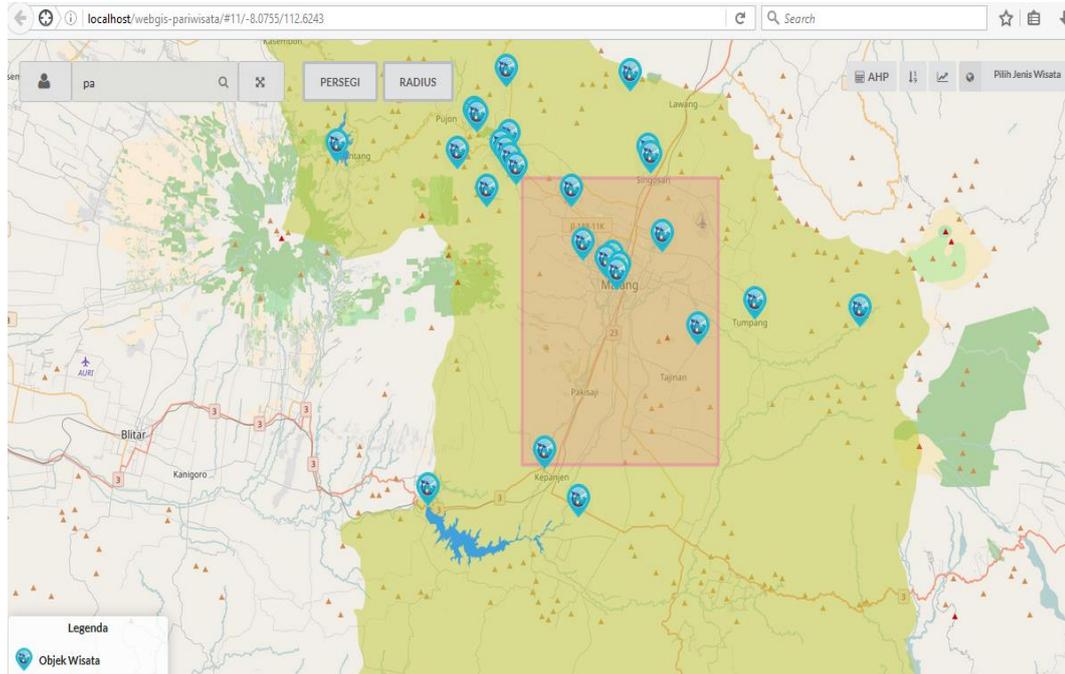
Analisis Visual merupakan tahapan yang sangat berguna untuk menemukan dan memperjelas pola/ keterkaitan antara beberapa objek dan fenomena yang terjadi di permukaan bumi. Dengan melakukan visualisasi yang tepat, maka pola sebuah fenomena yang rumit dapat dideteksi dengan lebih mudah.

Analisis ini dibedakan menjadi :

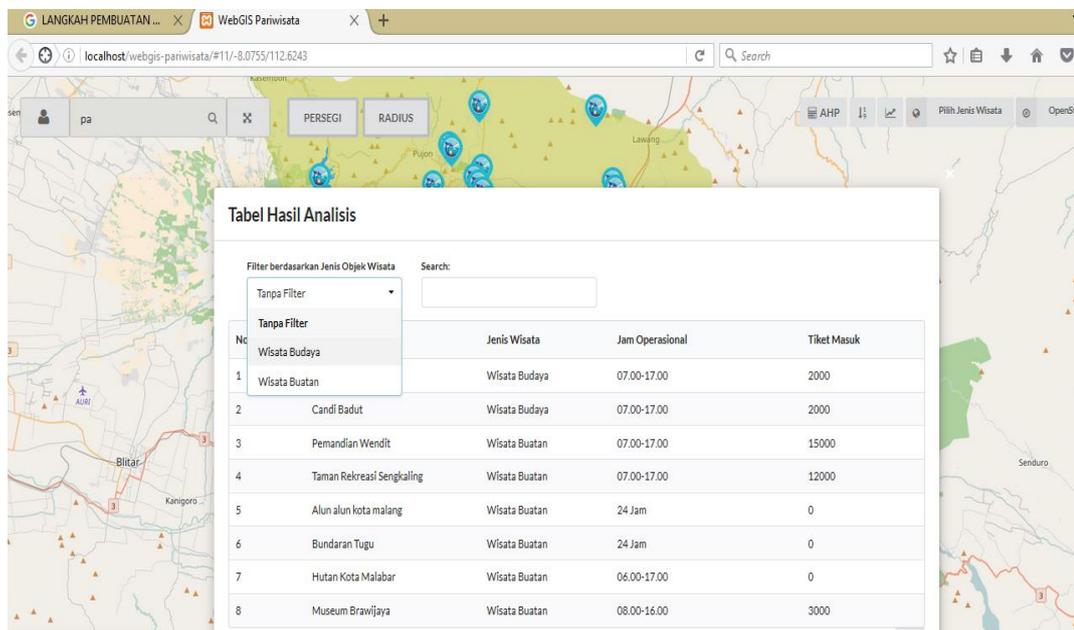
1. Visualisasi Atribut Objek Titik,
2. Visualisasi Distribusi Objek Titik
3. Visualisasi Pengelompokan Spasial.

Pada fitur spasial query ini ada dua metode yang digunakan, yang pertama adalah seleksi area menggunakan *rectangle* dimana fungsi dari fitur ini adalah untuk menyeleksi area yang diinginkan menggunakan analisa *rectangle*/persegi kemudian hasil dari fitur ini adalah menampilkan objek wisata yang terseleksi menggunakan *rectangle* berupa tabel, pada tabel tersebut juga bisa di seleksi

berdasarkan jenis wisatanya, pengurutan harga, ketinggian topografinya seperti ditunjukkan pada Gambar 5.8 dan hasil seleksi ditunjukkan pada gambar 5.9



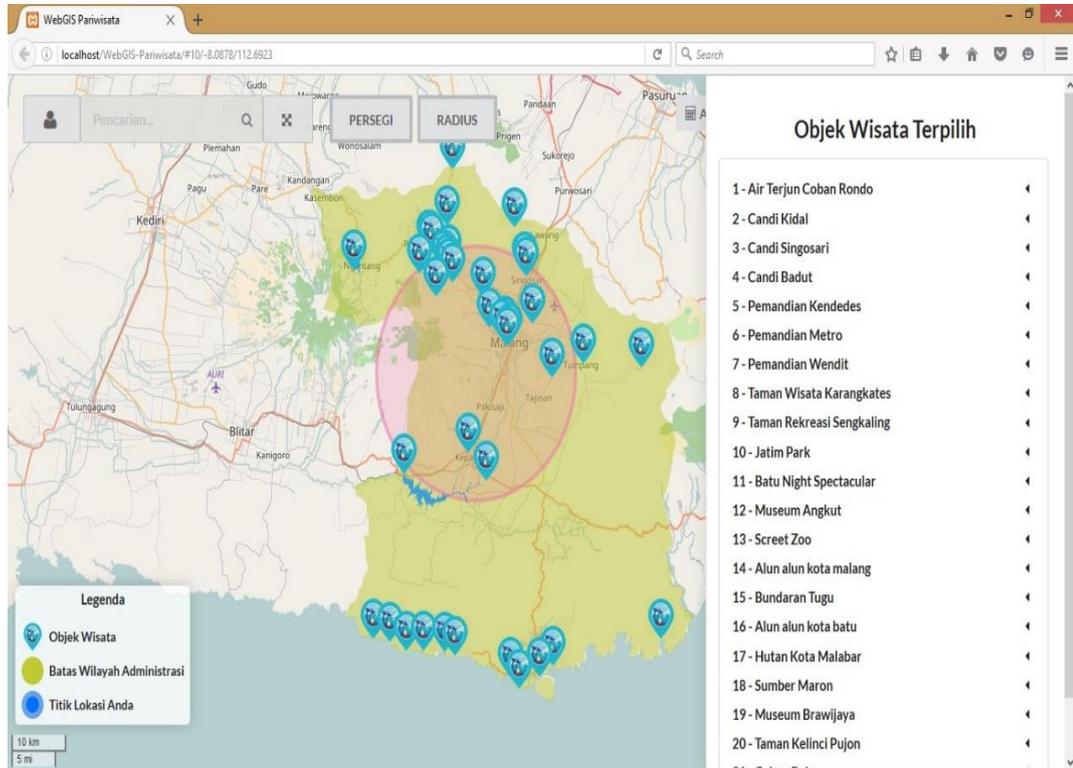
Gambar 5.8 Fitur *rectangle*



Gambar 5.9 Hasil fitur *rectangle*

Metode seleksi yang kedua adalah menggunakan *radius* atau lingkaran. Pada fitur ini hampir sama dengan fitur yang pertama tadi, akan tetapi hasil dari fitur ini berupa urutan objek wisata yang terseleksi, kemudian jika di klik objek wisata maka akan menampilkan detail informasi mengenai objek wisata tersebut, seperti di tunjukkan pada Gambar 5.10

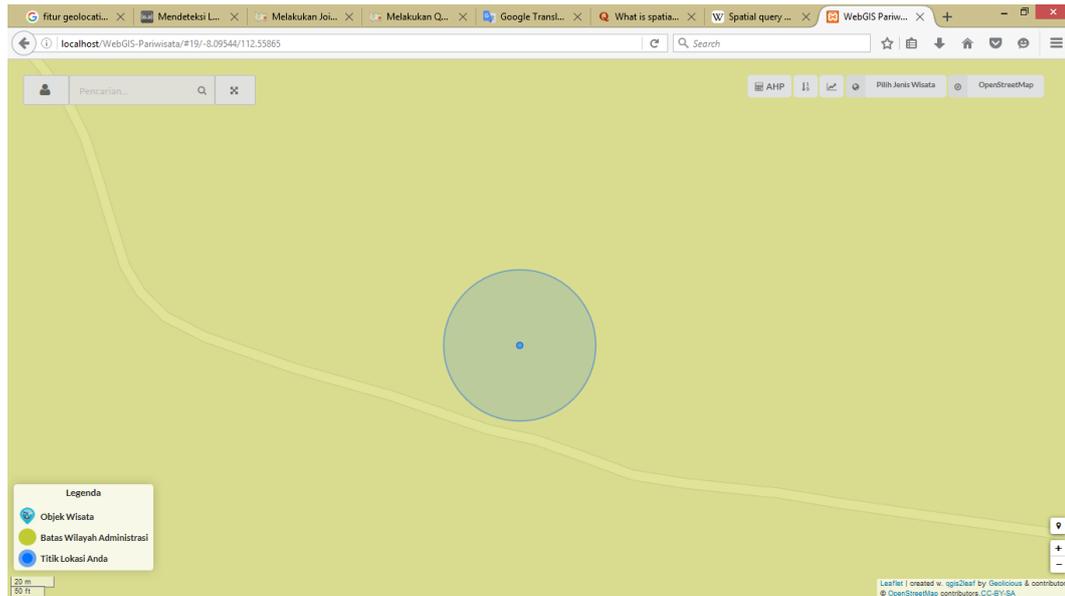
Dengan adanya fitur spasial *query* tersebut akan mempermudah wisatawan dalam memperoleh informasi mengenai objek wisata, baik informasi spasial maupun non spasial sehingga membantu dalam memberikan rekomendasi tujuan wisata.



Gambar 5.10 Fitur *radius*

#### 5.4.4 Fitur *Geolocation*

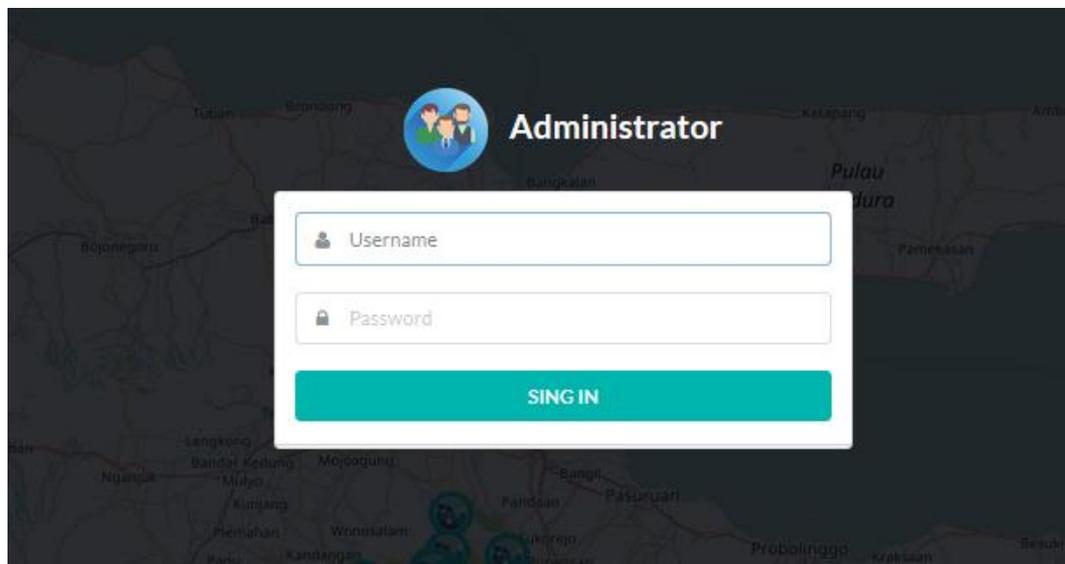
Fitur yang terdapat dalam WebGIS ini salah satunya adalah *geolocation* untuk mengetahui lokasi posisi saat membuka sistem. Untuk menentukan lokasi diidentifikasi menggunakan fungsi *Geolocation* dan fungsi *Geocoding*. Dua fungsi tersebut disediakan oleh *Google Maps API*. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menambahkan *script* bertipe *javascript* pada tag *head* halaman HTML. Kemudian untuk mengetahui apakah *browser* mendukung *javascript* maka diperlukan tambahan sintaks *if (navigator.geolocation)*. Apabila *browser* telah mendukung penggunaan *javascript* maka langkah selanjutnya adalah menjalankan fungsi *getCurrentPosition()*. Metode ini mengembalikan objek koordinat dengan fungsi yang ditentukan di dalam parameter (*showPosition*). Sedangkan fungsi *showPosition* digunakan untuk menampilkan koordinat *latitude* dan *longitude* dari lokasi ketika membuka sistem, ditunjukkan pada Gambar 5.11



Gambar 5.11 Fitur *Geolocation*

#### 5.4.5 Halaman *Login*

Halaman *login* merupakan antarmuka yang muncul ketika pengguna memilih menu *login* yang terdapat pada halaman *home*. Pengguna harus memasukkan *username* dan *password* yang sesuai untuk dapat masuk ke sistem. Halaman *login* ditunjukkan pada Gambar 5.12



Gambar 5.12 Halaman *Login*