SISTEM PEMETAAN LAHAN PERTANIAN DI KABUPATEN KUNINGAN

Cecep J Abbas*[1], Wisnu Ahmad Maulana[2]
[*]Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan
Jalan Tjut Nyak Dhien Cijoho Kuningan Telepon (0232) 873696 Fax. (0232) 874 824
cecepjabbas@gmail.com[1], wisnu.ahmad.maulana@gmail.com[2]

Abstrak

Kabupaten kuningan adalah kota yang memiliki kondisi tanah dan suhu udara yang bervariasi disetiap lokasi yang berbeda, kondisi tanah dan suhu udara ini mempunyai pengaruh dalam pengolahan lahan pertanian, dan oleh sebab itu kondisi tanah dan suhu udara merupakan salah satu faktor yang menentukan dalam pola penggunaan lahan untuk pertanian, karena setiap jenis tanaman membutuhkan kondisi tanah dan suhu udara tertentu sesuai dengan karakteristik tanaman tersebut. Pertanian merupakan sektor yang memiliki peran penting dan merupakan salah satu sumber utama dari pendapatan sebagian besar masyarakat. Saat ini tidak dielakkan lagi mengenai kecanggihan teknologi dalam kehidupan masyarakat. informasi dapat diperoleh dengan instan dan praktis. Dengan begitu masyarakat akan lebih mudah dalam menjalankan segala aktifitas hidupnya. disini penulis mencoba membuat sistem pemetaan lahan pertanian guna membantu dalam penyedian informasi.

Kata kunci: Pertanian, Tanah, Suhu Udara, Pemetaan, Lahan

1. Pendahuluan

Saat ini tak dielakkan lagi mengenai kecanggihan teknologi dalam kehidupan manusia. Di zaman modern ini segala hal dapat diperoleh dengan instan dan praktis termasuk dalam mendapatkan segala informasi. Dengan begitu, manusia akan lebih mudah dalam menjalankan segala aktifitas hidupnya. Namun, hampir sebagian pemerintahan daerah di Indonesia, belum bisa menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh masyarakat.

Contohnya di Kabupaten Kuningan, Kabupaten Kuningan yang terletak di Provinsi Jawa Barat. Letak astronomis kabupaten ini di antara 108°23" - 108°47" Bujur Timur dan 6°45" - 7°13" Lintang Selatan. Kondisi wilayah Kabupaten Kuningan yang berada di kaki Gunung Ceremai yaitu dengan ketinggian antara 25 - 2.000 meter di atas permukaan laut. Kondisi itu menyebabkan Kabupaten Kuningan mempunyai kemiringan yang bervariasi. Ketinggian di suatu tempat mempunyai pengaruh terhadap suhu udara, oleh sebab itu ketinggian merupakan salah satu faktor yang menentukan dalam pola penggunaan lahan untuk pertanian, karena setiap jenis tanaman menghendaki suhu tertentu sesuai dengan karakteristik tanaman yang bersangkutan. Selain itu juga Kabupaten Kuningan memiliki alam yang cukup indah dan udara yang sejuk, sangat potensial bagi pengembangan pariwisata. Namun, seperti pemerintahan daerah lainnya, pemerintah Kabupaten Kuningan belum bisa menyediakan informasi bagi masyarakat sehingga potensi - potensi yang ada di Kabupaten Kuningan belum bisa berkembang secara optimal.

Dengan adanya masalah diatas maka penulis melakukan penelitian di Kabupaten Kuningan. Dan juga penulis mencoba membangun sebuah aplikasi yang dapat membantu dalam menyelesaikan masalah tersebut, nyaitu dengan GIS. Kenapa GIS? Karena GIS mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa dan akhirnya memetakan hasilnya. Data yang akan diolah pada GIS merupakan data spasial yaitu sebuah data

yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut :

1) Bagaimana cara melengkapi kekurangan penyediaan informasi dari pemerintah untuk membantu masyarakat?

3. Batasan Masalah

1) Difokuskan ke wilayah–wilayah di Kabupaten Kuningan yang berpotensi dalam bidang pertanian.
2) Memetakan wilayah-wilayah pertanian sesuai dengan komoditasnya.
3) Studi kasus yang dilakukan adalah di Dinas Pertanian, Perikanan dan Perternahakan Kabupaten Kuningan.
4) Aplikasi Dapat menentukan jalur terpendek dari lokasi user ke lokasi pertanian.
5) Bahasa pemrograman Web menggunakan *Hyper text markup language* (HTML) dan *Personal Home Page* (PHP).
6) Untuk membuat dan menampilkan peta menggunakan *ArcGIS Desktop* Versi 10 dan *OpenGeoSuite* Versi 3.0.2.

4. Metode Penelitian

Untuk mencapai hasil yang diharapakan pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan kegiatan sebagai berikut :

1) Metode Pengumpulan Data

Melakukan observasi ke dinas – dinas seperti :

a. Badan Pendapatan Daerah Kabupaten Kuningan.
b. Dinas Pertanian, Pertenakan dan Perikanan Kabupaten Kuningan. Data-datanya berupa : Batasan-batas wilayah, informasi lahan pertanian di Kabupaten Kuningan.

2) Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan seperti mempelajari buku-buku referenshci yang berhubungan dengan Sistem informasi geografis. Selain itu juga mempelajari web-web referensi seputar hal yang sama untuk membantu dalam penyajian informasi yang akan ditampilkan.

3) Merancang dan mengimplementasi

Merancang dan mengimplementsi aplikasi yang akan dikembangkan agar sesuai dengan yang diharapkan.

Tahap pengembangan perangkat lunak dalam pembuatan aplikasi ini menggunakan *classsic life style* atau yang lebih dikenal dengan istilah *waterfall*. Tahapan pengembangan sistem menurut A. Ziya Aktas (1987) adalah sebagai berikut :

1. *System engineering*

Merupakan tahapan yang pertama kali dilakukan yaitu merumuskan system yang akan kita bangun. Hal ini bertujuan agar pengembang benar-benar memahami sistem yang akan kita bangun dan langkah-langkah serta kebijakan apa saja yang berkaitan dengan pengembangan sistem tersebut.

2. *System Analysis* (Analisis)

Melakukan analisis terhadap permasalahan yang dihadapi dan menetapkan kebutuhan perangkat lunak.

3. *System Design* (Perancangan)

Menghasilkan rancangan yang memenuhi kebutuhan yang ditentukan selama tahapan analisis. Hasil akhirnya berupa spesifikasi rancangan yang sangat rinci sehinggga mudah diwujudkan pada saat pemrograman.

4. *System Coding* (Pengkodean)

Pengkodean yang mengimplementasikan hasil desain ke dalam kode atau bahasa yang dimengerti oleh mesin komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu.

5. *System Testing* (Pengujian)

Melakukan pengujian yang menghasilkan kebenaran program. Proses pengujian berfokus pada logika internal perangkat lunak, memastikan bahwa semua pernyataan sudah diuji dan memastikan apakah hasil yang diinginkan sudah tercapai atau belum.

6. *System Maintenance* (Pemeliharaan)

Menangani perangkat lunak yang sudah selesai agar dapat berjalan lancar dan terhindar dari gangguan-gangguan yang dapat menyebabkan kerusakan.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah "Untuk membantu menyediakan informasi bagi masyarakat dalam bentuk aplikasi Sistem Informasi Geografis, dalam melengkapi kurangnya Penyedian informasi dari pemerintahan daerah".

6. Tinjauan Pustaka

A. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi geografis (GIS) adalah sistem yang digunakan untuk menggambarkan dan mengkarakterisasi bumi dan wilayah geografis lainnya untuk tujuan memvisualisasikan dan menganalisa informasi yang memiliki referensi geografis.

B. Data Spasial

Data Spasial adalah data hasil pengukuran, pencatatan, dan pencitraan terhadap suatu unsur keruangan yang berada dibawah, pada, atau diatas permukaan bumi dengan posisi keberadaannya mengacu pada system koordinat nasional.

C. Komponen Sistem Informasi geografis

Menurut John E. Harmon, Steven J. Anderson. 2003, secara rinci GIS tersebut dapat beroperasi dengan komponen komponen sebagai berikut :

A. *Hardware : Hardware* Sistem Informasi Geografis terdiri dari komputer, GPS, Printer, Plotter, dan lain-lain. Dimana perangkat keras ini berfungsi sebagai media dalam pengolahan/pengerjaan Sistem Informasi Geografis. Mulai dari tahap pengambilan data hingga ke produk akhir baik itu peta cetak, CD, dan lain-lain.

B. *Software: Software* Sistem Informasi Geografis merupakan sekumpulan program aplikasi yang dapat memudahkan kita dalam melakukan berbagai macam pengolahan data, penyimpanan, *editing*, hingga *layout*, ataupun analisis keruangan.

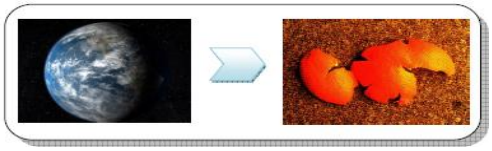
C. Data : Data dan Informasi spasial atau keruangan merupakan bahan dasar dalam Sistem Informasi Geografis. Data ataupun realitas di dunia/alam akan diolah menjadi suatu informasi yang terangkum dalam suatu sistem berbasis keruangan dengan tujuan-tujuan tertentu.

D. Orang/Pengguna : Operator ataupun pemakai sangat berpengaruh pada hasil Sistem Informasi Geografis (GIS).

E. Aplikasi Sistem Informasi Geografis : Beberapa contoh aplikasi Sistem Informasi Geografis di dalam bidang lingkungan hidup :
   1. Penentuan Tata Guna Lahan.
   2. Mengetahui Potensi Hutan.
   3. Mengetahui Penyebaran Flora dan Fauna.
   4. Mengetahui Kawasan Yang Bernilai Konservasi Tinggi.
   5. Hidrologi Hutan.
   6. Mengetahui Tingkat Bahaya Erosi. Dsb.

D. Koordinat dan Proyeksi

Peta adalah gambaran sebagian atau seluruh muka bumi baik yang terletak di atas maupun di bawah permukaan dan disajikan pada bidang datar pada skala dan proyeksi tertentu (secara matematis). Karena dibatasi oleh skala dan proyeksi maka peta tidak akan pernah selengkap dan sedetail aslinya (bumi), karena itu diperlukan penyederhanaan dan pemilihan unsur yang akan ditampilkan pada peta. terlihat pada gambar 2.6 di bawah ini Ilustrasi bumi ke dalam bentuk 2D :



Gambar 2.6. Ilustrasi bumi ke dalam bentuk 2D

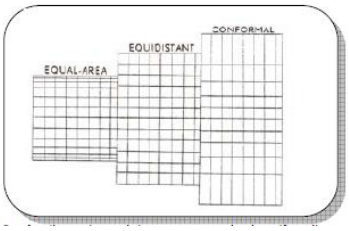
Pada kenyataannya bumi berbentuk seperti bola (3 dimensi) dengan permukaan yang tidak beraturan. Untuk dapat menggambarkan keseluruhan permukaan bumi pada sebidang kertas (2D) maka kita memerlukan suatu upaya transformasi dari bentuk 3D ke bentuk 2D. Agar keseluruhan permukaan bumi dapat tergambar dengan proporsional maka diperlukan suatu perhitungan matematis yang tepat. Perhitungan itulah yang kemudian lebih dikenal dengan proyeksi, system koordinat serta datum.

Adapun definisi dari ketiganya adalah sebagai berikut :

a. Sistem koordinat merupakan "bilangan yang dipergunakan / dipakai untuk menunjukkan lokasi suatu titik, garis, permukaan atau ruang " Informasi lokasi ditentukan berdasarkan sistem koordinat, yang diantaranya mencakup datum dan proyeksi peta
b. Datum adalah kumpulan parameter dan titik kontrol yang hubungan geometriknya diketahui, baik melalui pengukuran atau penghitungan.
c. Sedangkan sistem proyeksi peta adalah sistem yang dirancang untuk merepresentasikan permukaan dari suatu bidang lengkung atau spheroid (misalnya bumi) pada suatu bidang datar.

   Proyeksi sendiri terdiri atas beberapa jenis, antara lain :

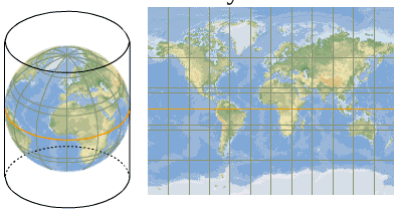
   1. Proyeksi yang mempertahankan sifat aslinya, misalnya proyeksi yang mempertahankan luas permukaan (equivalen), bentuk yang tetap (conform), dan jarak yang tetap (ekuidistan). terlihat pada gambar 2.7 di bawah Ilustrasi proyeksi yang mempertahankan sifat aslinya. :



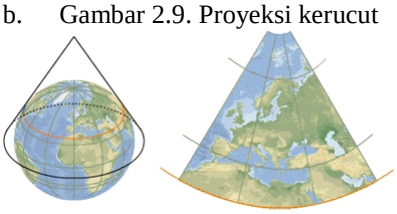
Gambar 2.7. Ilustrasi proyeksi yang mempertahankan sifat aslinya.

   2. Proyeksi yang menggunakan bidang proyeksinya, antara lain :

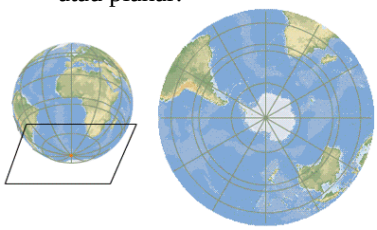
a. Gambar 2.8. Proyeksi silinder



b. Gambar 2.9. Proyeksi kerucut



c. Gambar 2.10. Proyeksi azimut atau planar.



Proses representasi ini menyebabkan distorsi yang perlu diperhitungkan untuk memperoleh ketelitian beberapa macam properti, seperti jarak, sudut, atau luasan. Saat ini terdapat sangat banyak jenis datum, sistem proyeksi maupun sistem koordinat dengan kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

E. Pertanian

Secara umum pengertian dari pertanian adalah suatu kegiatan manusia yang termasuk didalamnya yaitu bercocok tanam, peternakan, perikanan dan juga kehutanan. Sedangkan menurut Anwas Adiwilaga (1972), pertanian yaitu kegiatan memelihara tanaman dan ternak pada sebidang tanah, tanpa menyebabkan tanah tersebut rusak untuk produksi selanjutnya. (Andri, 2011).

Bentuk-bentuk Pertanian di Indonesia yaitu sebagai berikut :

1. Sawah adalah bentuk pertanian lahan basah
2. Tegalan adalah lahan kering yang ditanami dengan tanaman musiman atau tahunan seperti padi ladang, palawija, dan holtikultura.
3. Pekarangan adalah bentuk pertanian dengan memanfaatkan pekarangan atau halaman sekitar rumah.
4. Ladang Berpindah adalah kegiatan pertanian yang dilakukan dengan cara berpindah-pindah tempat

F. *Geolocation dan Formula* Haversine

1. Geolocation.

Geolocation adalah sistem penentuan posisi secara otomatis berdasarkan GPS atau BTS. *Geolocation* dapat berjalan disebagian

besar *mobile browser dan web browser* saat ini.

Geolocation memungkinkan kita berbagi lokasi dengan website yang terpercaya. Koordinat longitude dan latitude tersedia untuk diolah melalui JavaScript, yang dapat mengirim kembali ke web server dan melakukan hal-hal seperti menampilkan lokasi pada peta atau menunjukkan tempat-tempat.

Saat ini API Geolocation W3C didukung oleh browser desktop berikut:

a. Firefox 3.5+
b. Chrome 5.0+
c. Safari 5.0+
d. Opera 10.60+
e. Internet Explorer 9.0+

Ada juga dukungan untuk API Geolocation W3C pada perangkat mobile, seperti:

a. Android 2.0+
b. iPhone 3.0+
c. Opera Mobile 10.1+
d. Symbian (S60 3rd & 5th generation)
e. Blackberry OS 6
f. Maemo

Beberapa sumber yang berbeda digunakan untuk mendapatkan lokasi pengguna, dan masing-masing memiliki tingkat akurasi yang berbeda.

Sebuah browser desktop mungkin bisa menggunakan WiFi (akurasi hingga 20m) atau IP Geolocation yang hanya akurat jika digunakan di dalam kota.

Perangkat mobile cenderung menggunakan teknik *triangulasi* seperti GPS, WiFi dan identitas ponsel GSM / CDMA (akurasi hingga 1000m).

1. *Formula* Haversine

Haversine formula adalah formulasi rumus yang digunakan untuk menghitung jarak lingkaran yang jauh antara dua titik. Penerapan rumus Haversine formula pada penelitian ini digunakan untuk menghitung jarak dari posisi user ke persebaran-persebaran lahan pertanian untuk menentukan jarak terpendek. Berikut adalah rumus Haversine : (Rinaldy:2013)

$$\Delta lat = lat2 - lat1$$
$$\Delta long = long2 - long1$$
$$a = \sin2(\Delta lat/2) + \cos(lat1).\cos(lat2).\sin2(\Delta long/2)$$
$$c = 2.atan2(\sqrt{a}, \sqrt{(1-a)})$$
$$d = R.c$$

Keterangan :
R = jari-jari bumi sebesar 6371(km)
Δlat = besaran perubahan *latitude*
Δlong = besaran perubahan *longitude*
c = kalkulasi perpotongan sumbu
d = jarak (km)

Spherical Law of Cosines

Metode *haversine formula* di atas diciptakan ketika tingkat presisi hasil penghitungan masih sangat terbatas. Namun sekarang, penghitungan komputer dapat memberikan tingkat presisi yang sangat akurat sehingga dengan menggunakan rumus *spherical law of cosine* sederhana, kita dapat menentukan posisi dengan cukup akurat.

$$d = acos(\sin(lat1).\sin(lat2)+\cos(lat1).\cos(lat2).\cos(long2-long1)).R$$

Keterangan :
R = jari-jari bumi sebesar 6371(km)
d = jarak (km)

G. Perancangan Data Spasial dan Non Spasial

1. Perancangan Data Spasial

Sistem Pemetaan Lahan Pertanian di Kabupaten Kuningan ini dirancang untuk mencari dan memenuhi informasi pertanian. Data-data terdiri dari empat *theme* (*layer*) Sistem yang dirancang memiliki beberapa layer, yaitu:

a. Layer Batasan: Berisikan data Batasan Kabupaten dan desa.
b. Layer Jalan : Berisikan data Jalan Kabupaten.
c. Layer Desa: Berisikan data ibukota setiap Desa
d. Layer Kecamatan: Berisikan data ibukota setiap kecamatan

2. Perancangan Data Non Spasial

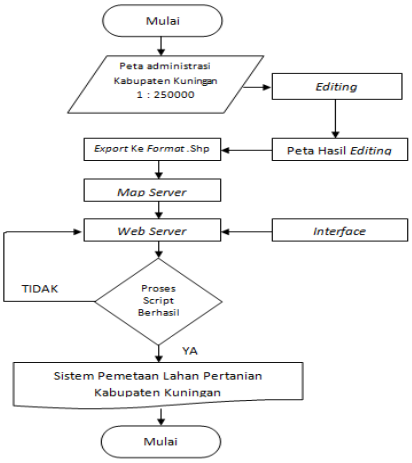
Dalam perancangan data non spasial menggunakan aturan bisnis sebagai berikut :

a. Satu Baselayer mempunyai beberapa citra map.

b. Satu Baselayer mempunyai beberapa ibukota kecamatan dan ibukota desa.
c. Satu Baselayer mempunyai beberapa batasan kabupaten dan Batasan desa.

3. Pengolahan Data Spasial

Pada pengolahan data spasial dilakukan beberapa tahapa-tahapan, yang akan di tunjukan pada gambar 3.1 di bawah ini :



Gambar 3.1 Diagram alir tahap pengolahan data spasial.

Berikut adalah penjelasan diagram alir tahapan pengolahan data spasial :

a. Pada awal proses *editing*, pertama dilakukan *Georeferencing* dengan nilai RMS yang baik, kemudian dilakukan proses *Digitizing on screen* dengan menggunakan *software ArcGIS* 10.0.
b. Melakukan proses *editing* pada Peta Kabupaten Kuningan. Setelah itu, dilakukan proses konversi dari format *.jpg* ke format *shapefile* atau *.shp (Shapefiles)*.
c. Merancang konfigurasi peta untuk mendefinisikan konfigurasi peta, peta referensi dan konfigurasi tiap layer.
d. Pembuatan *coding* untuk menampilkan data SHP ke dalam Web Server.
e. Membuat tampilan (*interface*) pada *Web Server*.

H. Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem akan dibuat sesuai dengan metode pendekatan yang digunakan dalam pendekatan *objeck oriented,*, metode yang digunakan untuk menggambarkan seluruh proses dan objek adalah UML *(Unified Model Language)* yang didalamnya mencakup *use case diagram, activity diagram, class diagram* dan *sequence diagram.*

I. Gambaran Umum Sistem yang Diusulkan

Sistem Pemetaan ini secara sederhana dapat digambarkan sebuah fasilitas yang berperan sebagai suatu sistem aplikasi pemilihan wilayah berdasarkan komoditas pertanian ungulan di wilyah Kabupaten Kuningan, dan dapat menentukan jarak terpendek dari lokasi pengguna dengan lokasi pertanian dengan menggunakan metode atau *formula Haversine* yang akan menghasilkan jarak terpendek dari dua titik atau lokasi.

Berikut adalah tahapan-tahapan penyelesaian dengan *formula Haversine* :

1. Menentukan koordinat awal atau lokasi awal.
2. Pemilihan Komoditas persebaran pertanian

Berikut adalah perhitungan manual dengan *formula Spherical Law of Cosines* (perhitungan sederhana cosinus) menentukan jarak terpendek dua point :

d = acos(sin(lat1).sin(lat2)+cos(lat1).cos(lat2).cos (long2−long1)).R

Diketahui :
Lokasi awal : Kuningan
Koordinat : latitude = -6.98144 dan longtitud = 108,47684
Lokasi tujuan : Hantara
Koordinat : Latitude = -7,05693 dan longtitude = 108,45705
R = 6371

Ditanyakan : D/Jarak?
Jawab :

Sin Lat 1	-0,1215478184558373248001694854914 8
Sin Lat 2	-0,1228554927643350701537254436280 1
Cos Lat 1	0,9925855770807002872664469629759 7
Cos Lat 2	0,9924245703818665599325039488486

Cos (Long2-Long1)	0,99999994034919 2984692631686226 95

D = acos ((-0,121547818455837324800169485491 48) * (-0,122855492764335070153725443628 01) + (0,992585577080700287266446962975 97) * (0,992424570381866559932503948848 6) * (0,999999940349192984692631686226 95)) * 6371

D = acos (0,999999073272372265332049457468 7) * 6371

D = 0,0013614167406580930229688956604 5 * 6371

D = 8,673586054732710649334834252727

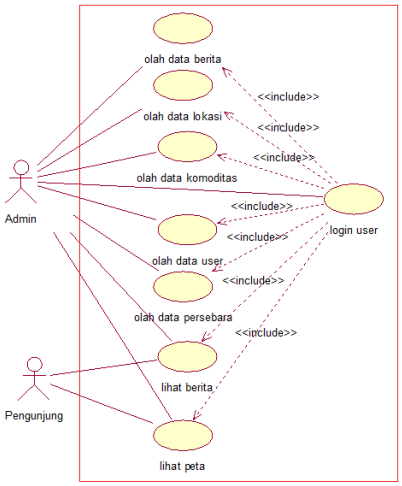
J. *Use case Diagram*

Usecase Diagram merupakan pemodelan untuk menggambarkan kebutuhan fungsionalitas dan kelakuan (behavior) sistem yang dibuat. Usecase diagram mendefinisikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang dibuat.

Usecase diagram digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut.

Berikut ini adalah *use case diagram* dari proses yang terjadi pada aplikasi yang dikembangkan penulis dalam penulisan penelitian.

Use case diagram



Gambar 3.2 *Use Case Diagram*

K. Implementasi Geolocation

Geolocation berfungsi sebagai sistem penentuan posisi secara otomatis berdasarkan GPS atau BTS. *Geolocation* dapat berjalan disebagian besar *mobile browser dan web browser*. Beberapa sumber yang berbeda digunakan untuk mendapatkan lokasi pengguna, dan masing-masing memiliki tingkat akurasi yang berbeda. Sebuah browser desktop mungkin bisa menggunakan WiFi (akurasi hingga 20m) atau IP Geolocation yang hanya akurat jika digunakan di dalam kota. Perangkat mobile cenderung menggunakan teknik *triangulasi* seperti GPS, WiFi dan identitas ponsel GSM / CDMA (akurasi hingga 1000m).

```
<script type="text/javascript">
function getLocation() {
var
lat=document.getElementById("lat").
value;
var
lng=document.getElementById("lng"
).value;
if (navigator.geolocation){
navigator.geolocation.getCurrentPosi
tion(showPosition); }
else  {
alert("Geolocation is not supported by
this browser.");  }  }
function showPosition(position) {
lat=position.coords.latitude;
document.getElementById("lat").val
ue=lat;
lng=position.coords.longitude;
document.getElementById("lng").val
ue=lng;}
</script>
<input  type="button"  value="Posisi"
onclick="getLocation()">
```

L. Impelementasi Perhitungan Jarak

Dalam perhitungan Jarak kita bisa menggunakan *Formula Haversine* atau *Spherical Law of Cosines* (Hukum cosinus), Metode *haversine formula* diciptakan ketika tingkat presisi hasil penghitungan masih sangat terbatas. Namun penghitungan komputer dapat memberikan tingkat presisi yang sangat akurat sehingga dengan menggunakan rumus *spherical law of cosine* sederhana, kita dapat menentukan posisi dengan cukup akurat.

```
d = acos(sin(lat1).sin(lat2)+cos(lat1).cos(lat2)
.cos(long2−long1)).R
```

Dan implementasikan dengan query SQL didatabasenya sebagai berikut :

```
$sql="SELECT *, ( 6371 * acos( cos( radians($lat) )
* cos( radians( x ) ) * cos( radians( y ) - radians($lng) ) + sin( radians($lat) ) * sin( radians( x ) ) )
) AS jarak FROM koordinat
WHERE komoditas = '".$komoditas." ' ORDER BY jarak";
```

M. Pengujian

1) Pengujian Black-Box

Pengujian Black-Box berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Dengan demikian pengujian Black-Box memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Pengujian ini bukan merupakan alternatif dari teknik White-Box, tetapi merupakan pendekatan komplementer yang kemungkinan besar mampu mengungkap kelas kesalahan dari pada metode White-Box. Pengujian ini berusaha menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut :

a. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang.
b. Kesalahan interface.
c. Kesalahan dalam struktur data akses database eksternal.
d. Kesalahan kinerja.
e. Inisialisasi dan kesalahan terminasi.

Pengujian Black-Box diaplikasikan selama tahap akhir pengujian, dan tidak seperti pengujian White-Box yang dilakukan saat awal proses pengujian.

2) Rencana Pengujian

Tabel 4.1 Rencana Pengujian

Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
Login	Validasi User Id	*Black Box*
	Verifikasi Password	*Black Box*
Pengolah Berita	Tambah Berita	*Black Box*
	Edit Berita	*Black Box*
	Hapus Berita	*Black Box*
	Lihat Berita	*Black Box*
Pengolah Persebaran	Tambah Persebaran	*Black Box*
	Edit Persebaran	*Black Box*
	Hapus Persebaran	*Black Box*
	Lihat Lokasi	*Black Box*
Pengolah persebaran	Tambah Data Peta	*Black Box*
	Edit Data Peta	*Black Box*
	Hapus Data Peta	*Black Box*
	Lihat Data Peta	*Black Box*
Pengaturan	Edit Data User	*Black Box*

3) Kasus dan hasil Pengujian

a. Pengujian Login

Tabel 4.2 Pengujian Login

Kasus dan Hasil Pengujian (Data Normal)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Username: admin Password : admin	admin tercantum pada kolom teks username. admin tercantum pada kolom teks Password	admin tercantum pada kolom teks username. **** tercantum pada kolom teks password	Diterima
Kasus dan Hasil Pengujian (Data Salah)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Username: Bani (tidak	Bani tercantum pada kolom teks	Gagal login dan menampilkan	Diterima

terdaftar) Password : admin	username. admin tercantum pada kolom teks Password	kesalahan	
Username: (tidak diisi) Password : admin	Username tidak diisi. admin tercantum pada kolom teks Password	Gagal login dan menampilkan kesalahan	Diterima
Klik tombol submit	Data user tidak temukan ditabel user. Gagal login dan menampilkan kesalahan	Gagal login dan menampilkan kesalahan	Diterima

b. Pengujian Pengolah Berita

Tabel 4.3 Pengujian Pengolahan Berita

Kasus dan Hasil Pengujian (Data Normal)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Judul : Padi Persebaran : Padi.xml Isi : di isi	Data terisi disemua field	Dapat mengisi semua field sesuai yang diharapkan	Diterima
Klik tombol simpan	Data tersimpan	Data tersimpan	Diterima
Kasus dan Hasil Pengujian (Data Salah)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Judul : (tidak di isi)	Data tidak terisi semua	Data tidak tersimpan dan menampilkan kesalahn	Diterima
Klik tombol simpan	Data tidak tersimpan	Data tidak tersimpan dan menampilkan kesalahn	Diterima

c. Pengujian Pengolah Persebaran

Tabel 4.4 Pengujian Pengolahan Persebaran

Kasus dan Hasil Pengujian (Data Normal)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Nama Tempat : Pancalang Komoditas : Padi Latitude: di isi Longtitude : di isi	Data terisi disemua field	Dapat mengisi semua field sesuai yang diharapkan	Diterima
Klik tombol simpan	Data tersimpan	Data tersimpan	Diterima
Kasus dan Hasil Pengujian (Data Salah)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Semua field kosong tidak terisi	Data tidak tersimpan	Data tidak tersimpan dan menampilkan kesalahn	Diterima

d. Pengujian Pengolah Peta

Tabel 4.5 Pengujian Pengolahan Peta

Kasus dan Hasil Pengujian (Data Normal)

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Layer	Data Tampil	Data tampil dengan data yang diharapkan	Diterima
Kasus dan Hasil Pengujian (Data Salah)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Layer	Data tidak tampil	Data tidak tampil	diterima

e. Pengujian Pengatura

Tabel 4.6 Pengujian Pengaturan

Kasus dan Hasil Pengujian (Data Normal)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Password lama : admin Password baru : bani Ulangi password baru : bani	Data terisi pada semua field	Dapat mengisi semua field dengan dara yang diharapkan	Diterima
Klik tombol simpan	Data tersimpan	Data tersimpan	Diterima
Kasus dan Hasil Pengujian (Data Salah)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Password lama : admin	Data tidak tersimpan dan menampilkan kesalahan	Data tidak tersimpan dan menampilkan kesalahan	Diterima
Password baru : agus Ulangi password baru : bani			

4) Kesimpulan Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian dengan kasus diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa perangkat lunak bebas dari kesalahan sintaks dan secara fungsional mengeluarkan hasil sesuai yang diharapkan.

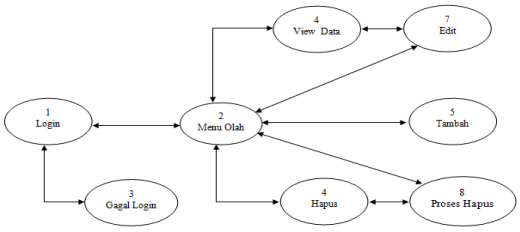
5) Graf

Sebuah graf G adalah sebuah himpunan terhingga yang tak kosong yang memuat obyek-obyek (disebut titik verteks), dan kumpulan pasangan tak urut antara titik-titik yang berlainan, yang disebut sisi. Himpunan titik dari graf G ditulis dengan V(G). Himpunan dari G dinyatakan dengan E(G).

Graf dapat dinyatakan dengan diagram. Tiap titik digambar dengan sebuah noktah arau lingkaran kecil dan tiap sisi dinyatakan dengan segmen atau kurva yang menghubungkan 2 titik yang berhubungan.

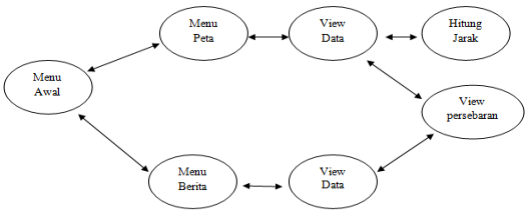
Jika u dan v adalah titik-titik pada graf G, maka sebuah sisi e=(u,v) dikatakan menghubungkan titik u dan v. Disebut juga titik u berdekatan (ajasen) dengan titik v.

1. Garf Admin



Gambar 4.1 Garaf Admin

2. Graf Pengunjung



Gambar 4.2 Graf Pengunjung

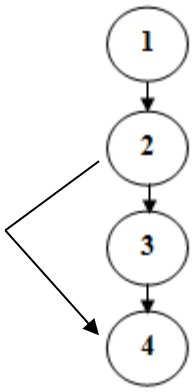
6)* Pengujian *White Box

Dalam pengujian white box testing ini akan digunakan sampel kode program perhitungan jarak, adapun kode programnya adalah sebagai berikut :

```
<input type="text" id = "lat"> <input
type="text" id = "lng"/>
<? $sql="SELECT nama_tempat,x,y,
( 6371 * acos( cos( radians($lat) )
* cos( radians( x ) ) * cos( radians( y )
- radians($lng) ) + sin( radians($lat) )
* sin( radians( x ) ) ) ) AS jarak FROM
koordinat WHERE komoditas =
'".$komoditas."' ORDER BY jarak";
?>
<?php
if($result = $db->query($sql)) {
$i=0;
while($record = $result-
>fetch_object())
{
echo " <tr>";
echo " <td>".$record-
>nama_tempat."</td>";
echo " <td> <input type='text' size='7'
id ='lat'.++$i.'" name='lat[]'
value='".$record->x."'></td>";
echo " <td> <input type='text' size='7'
id ='lon'.$i.'" name='lon[]'
value='".$record->y."'></td>";
echo " <td
id='result'>".number_format($record
->jarak,2)." Km</td>";
echo " </tr>"; }} ?>
```

Terjemahan kode program diatas ke grafik alir adalah sebagai berikut :

1. <input type="text" id = "lat">
   <input type="text" id = "lng"/>
2. <? $sql="SELECT nama_tempat,x,y, (6371 * acos(cos(radians($lat)) * cos(radians(x)) * cos(radians(y) - radians($lng)) + sin(radians($lat)) * sin(radians(x)))) AS jarak FROM koordinat WHERE komoditas = '".$komoditas."' ORDER BY jarak"; ?>
3. <? if($result = $db->query($sql)) {
   $i=0;
4. while($record = $result->fetch_object()) {
   echo " <td>".$record->nama_tempat."</td>";
   echo " <td> <input type='text' size='7' id ='lat'.++$i.'" name='lat[]' value='".$record->x."'></td>";
   echo " <td> <input type='text' size='7' id ='lon'.$i.'" name='lon[]' value='".$record->y."'></td>";
   echo " <td id='result'>".number_format($record->jarak,2)." Km</td>";
   }} ?>



Gambar 4.3 Graf Perhitungan Jarak

Diketahui :

Jumlah edge pada flow graph (E) : 4
Jumlah node pada flowgraph (N) : 4
Jumlah predikat node pada flowgraph (P) : 1

V (G) = E – N + 2
= 4 – 4 + 2
= 2

Atau

V(G) = P + 1
= 1 + 1
= 2

Dari hasil perhitungan cyclomatic complexity terdapat 2 independent path (jalur) yaitu:

Path 1 : 1 – 2 – 3 – 4
Path 2 : 1 – 2 – 4

Berikut merupakan test case yang dilakukan terhadap kedua jalur tersebut:

A. Test case jalur (path) 1
   a) Jika nilai koordinat terisi.
   b) Sistem menampilkan total jarak.
   c) Selesai.
B. Test case jalur (path) 2
   a) Jika nilai koordinat tidak terisi.
   b) Sistem tidak akan menampilkan total jarak.
   c) Selesai.

N. Implementasi

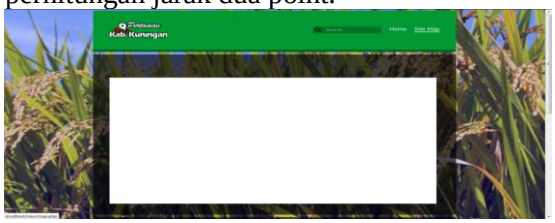
1) Menu Utama

Menu utama merupakan tampilan awal program yank terdiri dari halaman utama, peta dan berita. Tampilan menu utama sebagai berikut :

Gambar 4.4 Tampilan Menu Utama

2) Menu Peta

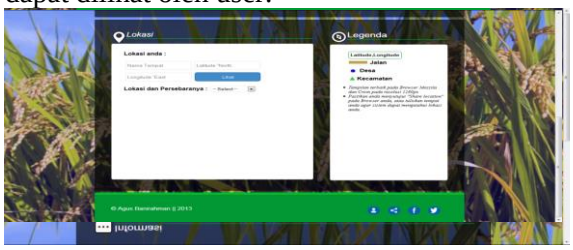
Menu Peta digunakan untuk menampilkan Peta persebaran pertanian yang ada dan perhitungan jarak dua point.



Gambar 4.5 Menu Peta

3) Menu Berita

Menu Berita untuk menampilkan data berita yang telah dikirim oleh admin dan dapat dilihat oleh user.



Gambar 4.6 Menu Berita

4) Menu Utama Admin

a. Menu Halaman Selamat Datang Admin

Menu halaman selamat datang admin digunakan untuk melakuan proses pengolahan data lebih lanjut.

Gambar 4.7 Menu Utama Admin

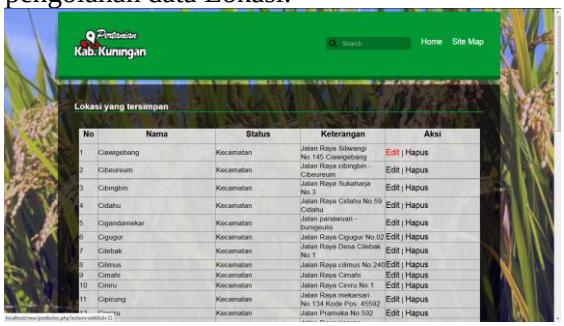
b. Menu Pengolahan Data Berita

Menu halaman admin untuk melakuan proses pengolahan data Berita.

Gambar 4.8 Menu Pengolahan Data Berita

c. Menu Tambah Lokasi

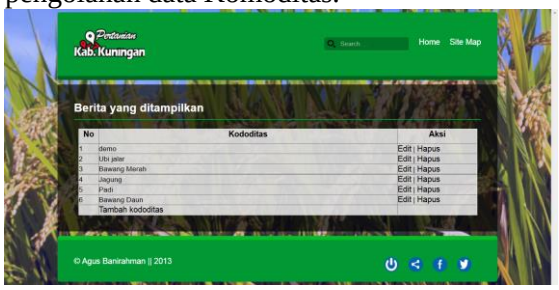
Menu halaman admin untuk melakuan proses pengolahan data Lokasi.



Gambar 4.9 Menu Pengolahan Data Lokasi

d. Menu Komoditas

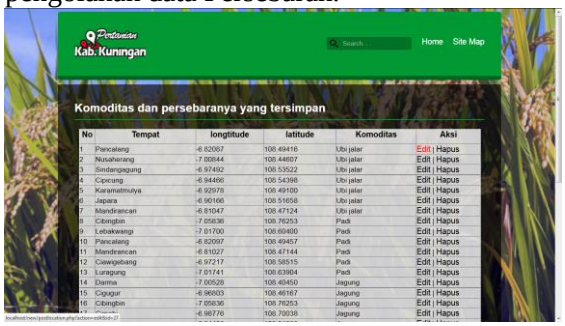
Menu halaman admin untuk melakuan proses pengolahan data Komoditas.



Gambar 4.10 Menu Pengolahan Data Komoditas

e. Menu Pengolahan Data Persebaran

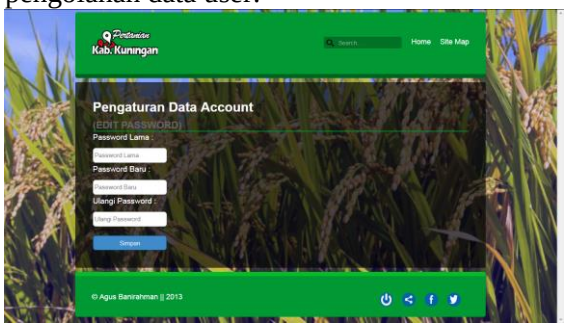
Menu halaman admin untuk melakuan proses pengolahan data Persebaran.



Gambar 4.11 Menu Pengolahan Data Persebaran

f. Menu Pengaturan

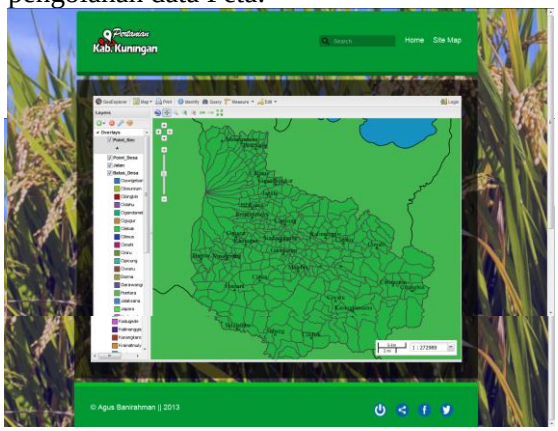
Menu halaman admin untuk melakuan proses pengolahan data user.



Gambar 4.12 Menu Pengaturan

g. Menu Pengolahan Data Peta

Menu halaman admin untuk melakuan proses pengolahan data Peta.



Gambar 4.13 Menu Pengolahan Data Peta

7. Penutup

Dari hasil pengembangan Sistem Pemetaan Lahan Pertanian di Kabupaten Kuningan dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1) Sistem ini dapat mendeteksi lahan-lahan pertanian di Kabupaten Kuningan.
2) Sistem ini dapat menampilkan jarak terpendek dari lokasi pengguna ke lokasi persebaran pertanian.
3) Sistem ini dapat menghitung jarak tempuh pengguna menuju lokasi pertanian.
4) Sistem ini dapat dijadikan alternatif acuan bagi setiap orang yang ingin mengetahui macam-macam komoditas pertanian yang tersebara di Kabupaten Kuningan yang akhirnya bisa untuk pengembangan komoditas itu sendiri.
5) Pemanfaatan Teknologi juga dapat di terapkan dalam bidang geografis atau sistem informasi geografis.
6) Memanfaatkan *tools* yang tepat menjadikan pengembangan sistem menjadi lebih mudah serta sistem yang dikembangkan lebih tangguh.

Daftar Pustaka

Achmad, S. (2008) Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL. Jakarta : Universitas Budi Luhur.

Adinda, T.A.P., Andri, S. Dan Hani'ah (2011) Penyajian Informasi Komoditas Pertanian Berbasis Webgis Di Kabupaten Kendal. Kendal.

Aji P.P. (2011) Pengelolaan Informasi Geospasial Berbasis GIS Open Source.

Ardyansyah. (2012) Pengembangan Aplikasi Mobile Web Percakapan Bahasa Korea Berbasis Lokasi Menggunakan Foursquare Api .

Brian Arfi. Geolocation
Tersedia :
http://rumahdot.com/web-design/html5-geolocation/ [16 Juli 2013]

Dephut. **Keyhole Markup Language (**Kml)
Tersedia :
http://appgis.dephut.go.id/appgis/kml.aspx
[19 september 2013]

Dwiartara L. Menyelam & Menaklukan Samudra PHP.

Formula Haversine and Spherical Law of Cosines
Tersedia :
http://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong.html [8 September 2013]

Galih, A.P. (2012) Pemanfaatan Sensor Accelerometer Pada Aplikasi Perhitungan Kalori Manusia Berbasis Android. Kuningan : Universitas Kuningan.

Hartoyo, G.M.E., Yuli, N., Ario, B. dan Bilaludin, K. (2010) Modul pelatihan sistem informasi geografis tingkat dasar

Opengeo Suite. About