

# PERANCANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS SEBARAN TANAMAN PANGAN BERBASIS SPASIAL DAN MULTI TIER MENGUNAKAN MAP SERVER

Kristoko Dwi Hartomo<sup>1</sup>  
kristoko@staff.uksw.edu

Andeka Rocky Tanaamah<sup>2</sup>  
atanaamah@staff.uksw.edu

Gogo Krisatyo<sup>3</sup>  
gogok07@gmail.com

## *Abstract*

*The province of Central Java is one of the important national crop producers, therefore its productivity of rice and other crops are always at the highest priority (Central Java in Numbers, 2009). To achieve this, all efforts must be arranged systematically and correctly, and one of the efforts is making an accurate inventory of crop fields and production centres which distributed across the province, to provide a good mapping of produce.*

*This research designs a system which capable to create spatially based crops distribution map, which in turn helps the planning, operation, monitoring and evaluation of crop production by the departments in charge. The mapping is presented using the multi-tier architecture. The distribution map will include crops produce capacity for each year over the whole province.*

*Implementation results are: the system performs successfully, and the process time is reasonable, therefore it is applicable.*

**Keyword :** *Tanaman pangan, spasial, multitier, web*

## **1. Pendahuluan**

Secara administratif Provinsi Jawa Tengah terbagi menjadi 29 kabupaten dan 6 kota. Luas wilayah Jawa Tengah pada tahun 2008 tercatat sebesar 3,25 juta hektar atau sekitar 25,04 persen dari luas Pulau Jawa (1,70 persen dari luas Indonesia). Luas yang ada, terdiri dari 991 ribu hektar (30,44 persen) lahan sawah dan 2,26 juta hektar (69,56 persen) bukan lahan sawah. Dibandingkan dengan tahun sebelumnya, luas lahan sawah tahun 2008 turun sebesar 0,02 persen, sebaliknya luas bukan lahan sawah naik sebesar 0,01 persen (BPS Jateng, 2009).

Provinsi Jawa Tengah merupakan salah satu provinsi penyangga pangan nasional, oleh karena itu produktivitas padi dan tanaman pangan yang lain lebih diutamakan untuk terus dipacu (BPS Jateng, 2009). Untuk mempertahankan Jawa Tengah sebagai provinsi penyangga pangan nasional perlu dilakukan langkah-langkah yang tepat dan sistematis. Salah satu langkah yang harus dilakukan adalah membuat inventarisasi lahan dan produksi tanaman pangan sehingga dapat diketahui dengan akurat sebaran tanaman pangan di seluruh wilayah yang ada.

GIS (*Geographical Information System*) atau dikenal pula dengan SIG (*Sistem Informasi Geografis*) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang menggabungkan antara unsur peta (geografis) dan informasinya tentang peta tersebut (data atribut) yang dirancang untuk mendapatkan, mengolah, memanipulasi, analisa, memperagakan dan menampilkan data spasial untuk menyelesaikan perencanaan, mengolah dan meneliti permasalahan (Mufidah, 2006).

---

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga

<sup>2</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga

<sup>3</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga

Dari data dan referensi di atas maka dapat disimpulkan bahwa propinsi Jawa Tengah memerlukan sebuah sistem yang mampu memetakan sebaran tanaman pangan dengan basis spasial untuk kemudahan perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan (monitoring), serta evaluasi pihak terkait (dalam hal ini departemen pertanian khususnya dan pemerintah pada umumnya) sehingga predikat Jawa Tengah sebagai penyangga pangan nasional dapat terus dijaga dan ditingkatkan.

## 2. Tujuan

Merancang SIG berbasis spasial yang digunakan untuk memetakan sebaran tanaman pangan di Propinsi Jawa Tengah berdasarkan jumlah produksi tanaman pangan dalam satu tahun menggunakan arsitektur *multi tier*.

## 3. Kajian Pustaka

### 3.1. Sistem Informasi Geografis

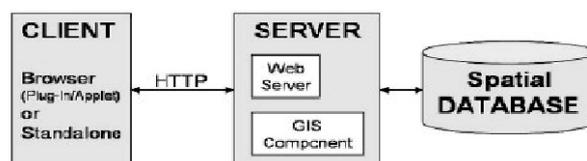
SIG dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial. Sistem Informasi geografi diartikan sebagai suatu sistem Informasi yang dapat memadukan antara data grafis (spasial) dengan data teks (atribut) obyek yang dihubungkan secara geografis di bumi (Anon,2001). SIG juga memiliki kemampuan untuk menggabungkan data, mengatur data dan melakukan analisis data yang akhirnya akan menghasilkan keluaran yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berhubungan dengan geografi.

SIG bisa dibagi menjadi dua kelompok yaitu sistem manual (analog), dan sistem otomatis (yang berbasis digital komputer). Perbedaan yang paling mendasar terletak pada cara pengelolaannya. Sistem Informasi manual biasanya menggabungkan beberapa data seperti peta, lembar transparansi untuk tumpang susun (*overlay*), foto udara, laporan statistik dan laporan survei lapangan. Kesemua data tersebut dikompilasi dan dianalisis secara manual dengan alat tanpa komputer. Sedangkan SIG otomatis telah menggunakan komputer sebagai sistem pengolah data melalui proses digitasi. Sumber data digital dapat berupa citra satelit atau foto udara digital serta foto udara yang terdigitasi, data lain dapat berupa peta dasar terdigitasi.

### 3.2. WebGIS

Pengembangan aplikasi SIG kedepannya mengarah kepada aplikasi berbasis Web yang dikenal dengan WebGIS. Hal tersebut disebabkan karena pengembangan aplikasi di lingkungan jaringan telah menunjukkan potensi yang besar dalam kaitannya dengan geoinformasi. Sebagai contoh adalah adanya peta online sebuah kota dimana pengguna dapat dengan mudah mencari lokasi yang diinginkan secara online melalui jaringan intranet/internet tanpa mengenal batas geografi penggunaannya. Secara umum Sistem Informasi Geografis dikembangkan berdasarkan pada prinsip masukan data, manajemen, analisis dan representasi data (Charter, 2008).

Untuk dapat melakukan komunikasi dengan komponen yang berbeda-beda di lingkungan web maka dibutuhkan sebuah web server. Karena standar dari geodata berbeda-beda dan sangat spesifik maka pengembangan arsitektur sistem mengikuti arsitektur '*Client Server*' (Charter, 2008).



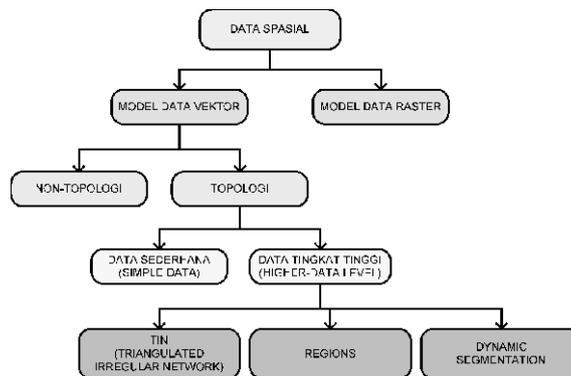
Gambar 1. Arsitektur web GIS  
(Sumber: Charter, 2008)

Gambar 1. menunjukkan arsitektur minimum sebuah sistem WebGIS. Aplikasi berada di sisi klien yang berkomunikasi dengan Server sebagai penyedia data melalui web protokol seperti HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*). Aplikasi bisa dikembangkan dengan web *browser* (Mozilla Firefox, Opera, Internet Explorer). Untuk menampilkan dan berinteraksi dengan data SIG, sebuah browser membutuhkan *Plug-In* atau *Java Applet* atau bahkan keduanya. Web server bertanggung jawab terhadap proses permintaan dari klien dan mengirimkan tanggapan terhadap respon tersebut. Dalam arsitektur web, sebuah web server juga mengatur komunikasi dengan server side SIG. Server side SIG bertanggung jawab terhadap koneksi kepada basis data spasial seperti menterjemahkan *query* kedalam basis data dan membuat representasi yang diteruskan ke server. Dalam kenyataannya Server SIG berupa *software libraries* yang menawarkan layanan khusus untuk analisis spasial pada data. Selain komponen hal lain yang juga sangat penting adalah aspek fungsional yang terletak di sisi klien atau di sisi server.

### 3.3 Model Data Spasial

Pada pemanfaatannya data spasial yang diolah dengan menggunakan komputer (data spasial digital) menggunakan model sebagai pendekatannya. Mendefinisikan model data sebagai suatu set logika atau aturan dan karakteristik dari suatu data spasial. Model data merupakan representasi hubungan antara dunia nyata dengan data spasial (Unescap, 1996).

Terdapat dua model dalam data spasial, yaitu model data raster dan model data vektor. Keduanya memiliki karakteristik yang berbeda, selain itu dalam pemanfaatannya tergantung dari masukan data dan hasil akhir yang akan dihasilkan. Model data tersebut merupakan representasi dari obyek-obyek geografi yang terekam sehingga dapat dikenali dan diproses oleh komputer. Model data vektor dibagi menjadi beberapa bagian (Chang, 2002) dapat dilihat pada Gambar 2, sedangkan penjelasan dari model data tersebut akan dibahas dalam sub bab berikut ini.



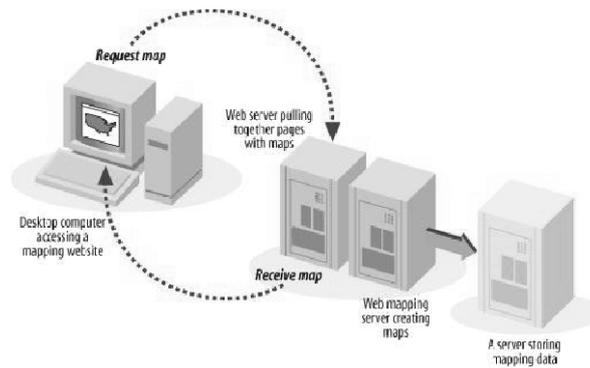
Gambar 2. Klasifikasi Model Data  
(Sumber: Chang, 2002)

### 3.4. MapServer

MapServer merupakan salah satu aplikasi pemetaan online (WebGIS) yang dikembangkan oleh Universitas Minnesota, NASA, dan Departemen Sumber Daya Alam Minnesota (*Minnesota Departemen of Natural Resources*). MapServer merupakan aplikasi *open source* yang berarti dapat didistribusikan dengan gratis disertai dengan sumber kode pemrograman apabila ingin mengembangkan lebih lanjut. MapServer dapat dijalankan pada beberapa sistem operasi yaitu Unix/Linux, MacOS dan Windows.

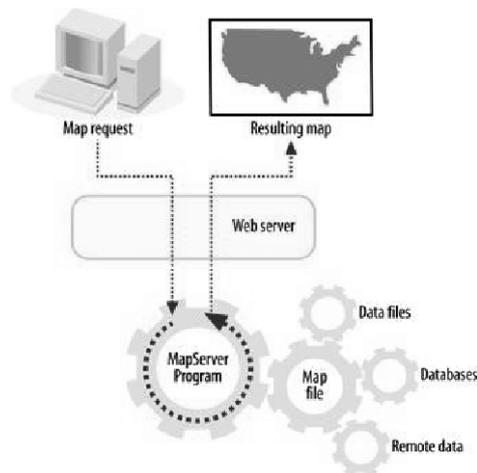
MapServer menjadikan pekerjaan membuat peta digital menjadi lebih mudah dan interaktif. Interaktif peta disini diartikan bahwa pengguna dapat dengan mudah melihat dan mengubah tampilan peta seperti zoom, rotasi, dan menampilkan informasi. Gambar 3 menggambarkan diagram bagaimana user berinteraksi dengan peta interaktif berbasis MapServer (Charter, 2008). User yang meminta peta mengirim request kepada web server. Web *mapping* server membuat peta berdasarkan data yang tersimpan. Oleh web server yang

terintegrasi dengan web *mapping* server akan ditanggapi dengan memberikan *receive map*, *receive map* inilah yang akan ditampilkan kepada user.



Gambar 3. Interaksi Peta Digital  
(Sumber: Charter, 2008)

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

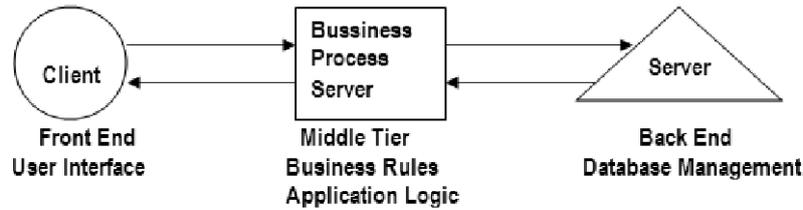


Gambar4. Operasi pada MapServer  
(Sumber: Charter, 2008)

Fungsi utama dari MapServer adalah melakukan pembacaan data dari banyak sumber dan menempatkannya kedalam *layer-layer* secara bersamaan menjadi file grafis. Salah satu *layer* bisa saja berupa gambar satelit. Setiap *layer* saling *overlay* satu dengan lainnya dan ditampilkan ke dalam web *browser*.

### 3.4 Arsitektur Multi Tier

Pola arsitektur *three-tier* diciptakan untuk menutup kelemahan yang ada di dalam arsitektur *two-tier*. Dibuatnya *tier application* server pada dasarnya bertujuan untuk mengurangi beban data server yang dalam *two-tier* berperan sebagai *centralized server*. Untuk menangani *request* dari komputer klien, komputer *application* server dapat dipasang lebih dari satu unit. Dengan begitu diharapkan penggunaan arsitektur *three-tier* dapat memangkas waktu akses sehingga menjadi relatif rendah. Kehebatan arsitektur *three-tier* lainnya adalah fitur *load balancing* pada *tier application* server, dimana sinkronisasi beberapa *application* server dapat melakukan *load balancing* secara dinamis. Dengan adanya fitur *load-balancing* maka tidak ada server yang sibuk sementara server yang lain santai. Arsitektur *three-tier* digambarkan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Arsitektur three-tier

## 4. Perencanaan Strategis dan Perancangan Sistem

### 4.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem merupakan proses identifikasi dan evaluasi permasalahan-permasalahan yang ada, sehingga nantinya sistem yang dibangun sesuai dengan kriteria yang diharapkan.

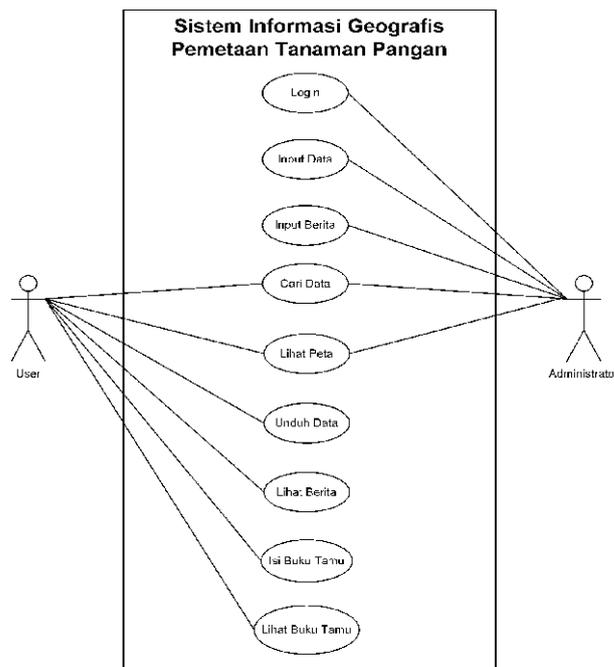
#### 4.1.1 Kebutuhan Input

Data spasial kabupaten Jawa Tengah yang akan digunakan oleh mapserver untuk menghasilkan peta. Data spasial berupa file berekstensi \*.dbf, \*.sbx, \*.sbn, dan \*.shp yang dibentuk menggunakan ArcView.

Data atribut peta yang akan digunakan untuk memberikan informasi bagi pembaca peta contohnya nama daerah. File yang digunakan berupa file basis data.Mapfile yang digunakan oleh MapServer untuk mendefinisikan peta. Mapfile berekstensi \*.map.Data jumlah produksi tanaman pangan propinsi Jawa Tengah yang telah dimasukkan ke dalam basis data(BPS Jateng, 2009).

#### 4.1.2 Spesifikasi Sistem

Use-case diagram dapat digunakan selama proses analisis untuk menangkap *requirement* sistem. *Use-case* diagram digunakan dalam menyusun *requirement* sebuah sistem, mengkomunikasikannya dengan klien, dan merancang pengujian untuk semua fitur yang terdapat dalam sistem.



Gambar 6. Use Case Diagram

### 4.1.3 Kebutuhan Output

Output yang dihasilkan sistem berupa halaman web yang menampilkan peta digital yang mengandung informasi persebaran jenis tanaman dan banyaknya hasil produksi tanaman pangan propinsi Jawa Tengah pada jangka waktu tahun tertentu.

Peta tersebut juga menampilkan informasi tentang jumlah produksi tanaman pangan dalam jangka waktu satu tahun. Dari informasi itu maka peta tersebut dapat menampilkan perkembangan tanaman pangan dari tahun ke tahun.

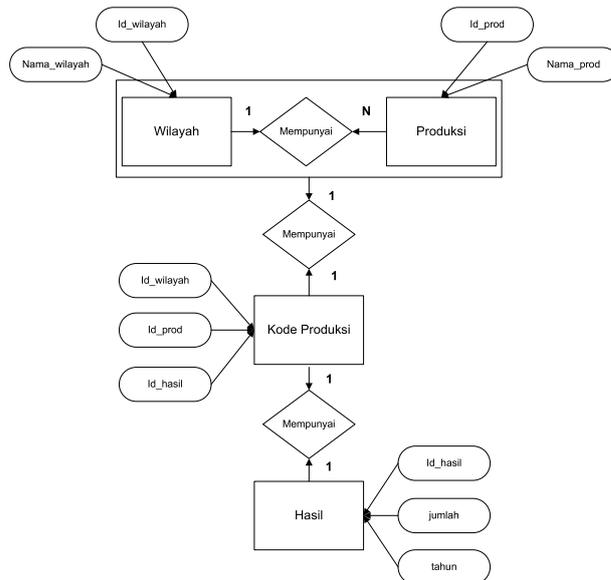
Dari sistem yang tersebut kita dapat memperoleh output berupa :

- Peta persebaran padi
- Peta persebaran jagung
- Peta persebaran ketela
- Peta persebaran kacang
- Peta persebaran kentang
- Tabel jumlah produksi tiap jenis tanaman

## 4.2 Perancangan Sistem

### 4.2.1 ERD (Entity Relationship Diagram)

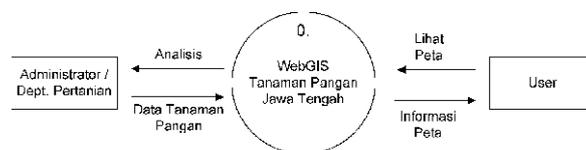
Diagram dibuat berdasarkan objek – objek yang terlibat dalam sistem. Pada sistem dapat diketahui bahwa tabel-tabel (entitas-entitas) yang membentuk basis data pada sistem terdiri dari: wilayah, produksi, hasil produksi, dan kode produksi.



Gambar 7. Entity Relationship Diagram

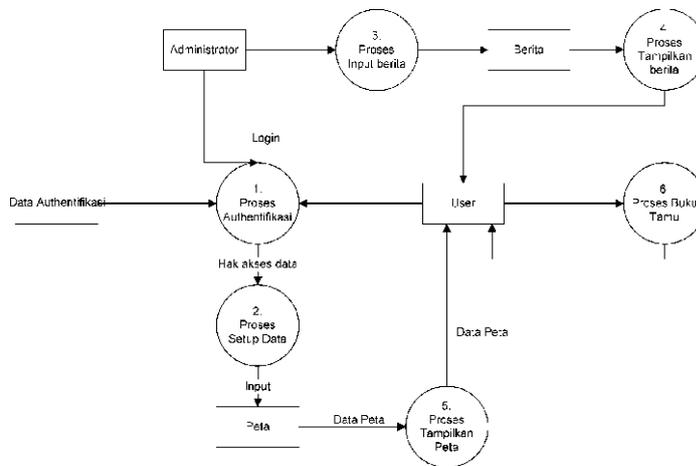
### 4.2.2 Data Flow Diagram (DFD)

Perancangan sistem merupakan perancangan dan pembuatan skema dari sistem yang akan dibangun. Pada tahap perancangan metode yang akan digunakan adalah Data Flow Diagram (DFD) yang digunakan untuk menggambarkan hubungan sistem dengan lingkungannya, proses yang terjadi di dalam suatu sistem, dan bagaimana masukan yang nantinya akan diproses menjadi keluaran.



Gambar 8. Diagram Konteks

Pada gambar 8 dapat diketahui entitas luar yang terlibat ada 2 (dua), yaitu : administrator dan user. Seorang administrator dapat mengelola data dan memperoleh informasi dan analisa dari sistem. Dari sistem informasi yang dibangun seorang user dapat melihat peta sehingga memperoleh informasi peta dari sistem yang dibangun.

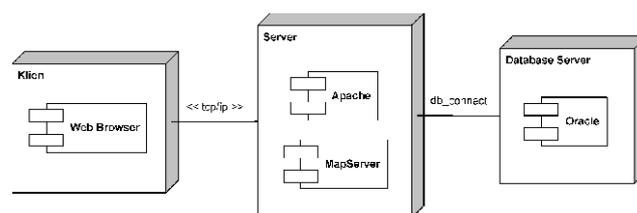


Gambar 9.DFD level 1

Gambar 9 menunjukkan DFD level 1 yang menggambarkan proses-proses utama yang terjadi di dalam sistem. Dari diagram dapat diketahui tabel-tabel yang dibutuhkan dalam desain basis data. Seorang administrator harus melalui proses autentifikasi untuk dapat melakukan proses setup data. Jika dapat melakukan proses autentifikasi maka administrator tersebut memiliki hak akses data, sehingga dapat memasukan data. Data yang telah dimasukan diproses untuk dapat ditampilkan. Seorang user dapat secara langsung melihat peta dan mengisi buku tamu. Dari diagram tersebut kita juga dapat melihat bahwa administrator memasukkan berita yang nantinya akan dibaca oleh user.

#### 4.2.3 Deployment Diagram

Sebuah node adalah server, workstation, atau piranti keras lain yang digunakan untuk membangun komponen dalam lingkungan sebenarnya. Hubungan antar node (misalnya TCP/IP) dan *requirement* dapat juga didefinisikan dalam *deployment* diagram.

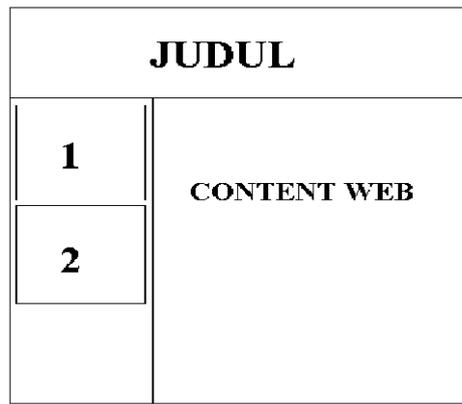


Gambar 10.Deployment diagram sistem

Gambar 10 menggambarkan *deployment* diagram dari sistem. Dari gambar tersebut terdapat tiga node yang menggambarkan *tier* yang ada dalam sistem. Dalam diagram digambarkan juga hubungan antara node. Klien dengan menggunakan web *browser* terhubung dengan server menggunakan protokol TCP/IP. Melalui server klien dapat terhubung dengan basis data server.

#### 4.2.4 Perancangan Antar Muka Sistem

Perancangan antarmuka dibuat sebagai gambaran tentang bentuk fisik aplikasi yang akan dibuat. Berikut merupakan rancangan antar muka untuk aplikasi yang akan dibuat.



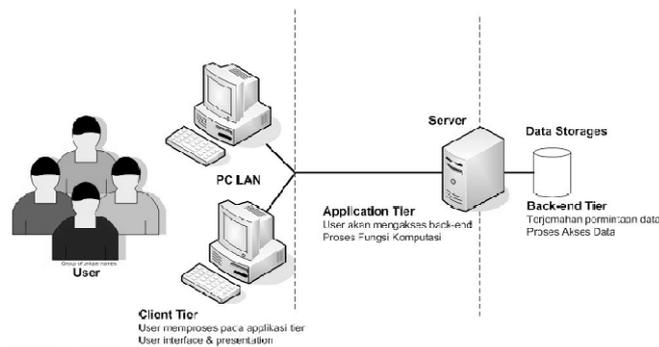
Gambar 11. Antar muka utama

Rancangan antarmuka pada gambar 11 merupakan rancangan antarmuka halaman utama yang akan digunakan oleh administrator. Antarmuka antara administrator dan user dibedakan berdasarkan isi menu utama.

Content web merupakan bagian dari antarmuka yang berfungsi untuk menampilkan hasil respon dari operasi yang dilakukan user pada menu utama. Content web bisa berupa peta, form memasukan data, atau teks. Kolom 1 digunakan untuk menuju ke halaman administrator. Kolom 2 digunakan untuk link pencarian dan *download*.

#### 4.2.5 Perancangan Arsitektur Multi Tier

Sistem yang akan dibangun menggunakan arsitektur three-tier. Dalam arsitektur ini sistem akan disusun oleh layer yang akan direpresentasikan sebagai host, server dan client. Server memainkan peranan sebagai penengah dengan mengirim aturan bisnis (prosedur atau *constraint*) yang digunakan untuk mengakses data dari host. Klien berisi antar muka GUI dan beberapa aplikasi tambahan mengenai aturan bisnis. Kemudian server bertindak sebagai *conduit of passing* memproses data dari host ke klien dimana kemudian diproses atau difilter dan dipresentasikan ke pemakai dalam format GUI. Antar muka pemakai, aturan dan pengaksesan data bertindak sebagai *three tier*.



Gambar 12. Perancangan Arsitektur Three-tier

Sesuai dengan Gambar 12 maka sistem akan dibangun dengan arsitektur seperti yang ada di gambar. Seorang klien akan mengakses *interface* dan presentasi dari sebuah web *browser* yang disediakan. Dari web *browser* seorang klien akan masuk ke dalam *application tier*. Di *tier* ini user akan menjalankan *business logic*. Di aplikasi ini web server dan mapserver akan menghubungkan klien dengan *back-end tier* yang berupa basis data. Dalam aplikasi *tier* terdapat 2 server yang akan menghubungkan klien dengan basis data. Basis data yang akan digunakan oracle. Dengan arsitektur seperti ini maka klien dapat terhubung dengan basis data jika sudah terhubung dengan server. Jika belum terhubung maka klien tidak terhubung dengan basis data.

## 5. Hasil dan Pembahasan

### 5.1. Implementasi Sistem



Gambar 13. Map Propinsi Jawa Tengah

Gambar 13 merupakan tampilan halaman peta. Di halaman peta ditampilkan peta Jawa Tengah beserta legenda yang menyertai peta. Peta tersebut di *generate* dari mapserver. Peta tersebut merupakan tampilan antar muka yang dibentuk menggunakan PHP/MapScript, MapScript sendiri memiliki struktur yang mana tidak bekerja sendiri untuk membuat tampilan SIG berbasis web. Oleh karena itu untuk menampilkan Peta dan atribut nya didalamnya, maka perlu dibuat sebuah mapfile yang menjadi sumber untuk MapScript berkerja.

```
MAP
NAME JAWATENGAH
IMAGETYPE PNG
EXTENT 108.43 -8.43 111.82 -5.62
SHAPEPATH "C:/ms4w/Apache/htdocs/data/"
IMAGECOLOR 72 216 240#warna laut
UNITS DD
SIZE 550 400
LAYER
NAME "jateng"
DATA "jawatengah.shp"
METADATA
"DESCRIPTION" "jawatengah"
"RESULT_FIELDS" "KAB_KOTA"
"DESC_FIELDS" "KAB_KOTA"
END
TEMPLATE "prop_query.html"
TOLERANCE 0
TOLERANCEUNITS meters
TYPE POLYGON
STATUS ON
TOLERANCEUNITS meters
DUMP TRUE ## REQUIRED
LABELITEM "Kab_kota"
CLASSITEM "KAB_KOTA"
CLASS
NAME "jateng"
STYLE
SIZE 3
COLOR 69 199 79
OUTLINECOLOR 122 112
END
END#MAP SELESAI
```

Kode program 1. Mapfile

Kode program 1 menggambarkan sebuah mapfile yang akan digunakan mapsript dalam membuat sebuah peta. Seperti yang tampak pada gambar, mapfile tersebut menggambarkan bagaimana pendefinisian sebuah layer peta. Di mapfile tersebut diperlihatkan nama file, warna peta, ukuran peta dan definisi-definisi dari layer-layer yang menyusun.

Pada file tersebut ditampilkan cara membuat layer dalam MapServer. File tersebut mendefinisikan sebuah layer dengan nama jawa tengah dan data yang digunakan dalam layer tersebut adalah jawatengah.shp. Dalam file tersebut juga didefinisikan atribut-atribut dari peta seperti warna peta, label yang digunakan, status peta, dan tipe peta yang digunakan. Dalam layer peta juga terdapat class. Class akan digunakan untuk memberi warna peta.

```
<?php
dl('php_mapscript.dll');
Main();

function Main()
{
    $GLOBALS["goMap"] =
ms_newMapObj("../htdocs/jate
ng.map" );
    ...
    ...
}
```

### **Kode program 2. Pemanggilan mapfile pada mapsript**

Kode program2 merupakan potongan dari mapsript dimana fungsi tersebut akan digunakan untuk menghubungkan mapfile dengan script PHP. Script tersebut digunakan PHP untuk memanggil mapfile yang telah kita buat. Dalam mapsript tersebut terdapat juga fungsi-fungsi yang nantinya akan menampilkan peta ke dalam sebuah halaman web. Kode program tersebut akan mengambil file php\_mapscript.dll dari MapServer yang akan digunakan PHP untuk dapat mengenali mapsript.

```
...
function DrawMap()
{
    if ($GLOBALS["gShowQueryResults"])
        $img = $GLOBALS["goMap"]->drawQuery();
    else
        $img = $GLOBALS["goMap"]->draw();

    $url = $img->saveWebImage();

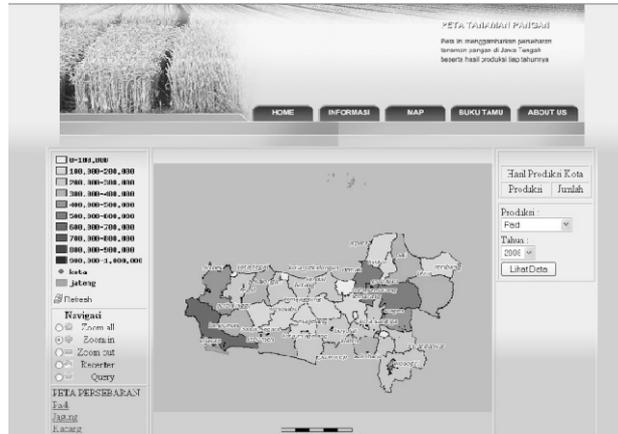
    $nWidth = $GLOBALS["goMap"]->width;
    $nHeight = $GLOBALS["goMap"]->height;

    echo "<INPUT TYPE=image SRC=".$url." BORDER=0
WIDTH=\"".
        $nWidth."\" HEIGHT=\"".$nHeight."\"
NAME=MAINMAP>\n";

    echo "<INPUT TYPE=HIDDEN NAME=MINX VALUE=\"".
        $GLOBALS["goMap"]->extent->minx."\">\n";
    echo "<INPUT TYPE=HIDDEN NAME=MINY VALUE=\"".
        $GLOBALS["goMap"]->extent->miny."\">\n";
    echo "<INPUT TYPE=HIDDEN NAME=MAXX VALUE=\"".
        $GLOBALS["goMap"]->extent->maxx."\">\n";
    echo "<INPUT TYPE=HIDDEN NAME=MAXY VALUE=\"".
        $GLOBALS["goMap"]->extent->maxy."\">\n";
}
}
```

### **Kode program 3. Fungsi Membuat peta.**

Kode program 3 memperlihatkan script untuk membuat sebuah peta. Script tersebut berada dalam mapscript yang tersimpan dalam ekstensi .php. Kemudian fungsi tersebut akan dipanggil oleh halaman web menggunakan ekstensi phtml. Fungsi tersebut akan mengambil data dari Mapfile dan akan menampilkan jika fungsi tersebut dipanggil dalam sebuah halaman web.

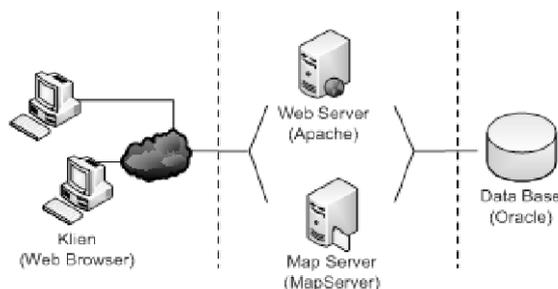


Gambar 14. Map Persebaran Padi

Gambar 14 menggambarkan persebaran tanaman padi. Pada halaman peta persebaran padi akan diperlihatkan peta yang menggambarkan jumlah produksi padi tiap-tiap kabupaten.

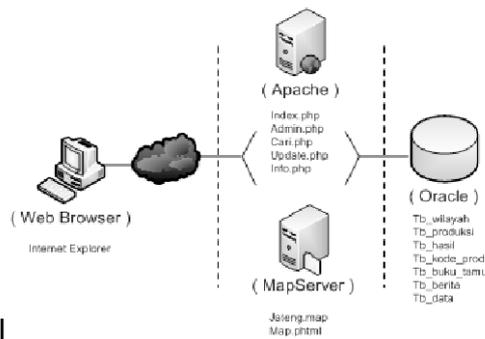
### 5.2 Implementasi Arsitektur *Three-tier*

Seperti yang telah dirancang, sistem akan diimplementasikan dalam arsitektur *three-tier*. Maka langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan pembagian *layer*. Arsitektur akan dibangun dalam tiga *layer* yaitu, *layer user interface*, *layer businessservice*, dan *layer data provider*. *Layer user interface* adalah bagian dari aplikasi sistem yang akan berinteraksi dengan user. Implementasinya pada sistem yang berfungsi sebagai *layer user interface* adalah web browser. *Layer business service* digunakan untuk mengontrol semua data yang diakses dan mengupdate data yang ada dalam basis data. *Layer* ini merupakan suatu pusat dimana semua operasi terjadi. Implementasi dalam sistem adalah webserver dan map server. Web server yang digunakan sistem adalah apache sedangkan map server yang digunakan adalah MapServer. *Layer data provider* merupakan tempat dimana aplikasi selesai melakukan proses manipulasi terhadap data. *Layer* ini bertanggungjawab terhadap penyimpanan data dan menyediakan data yang akan diberikan ke *layer user interface*. Implementasinya dalam sistem adalah basis data oracle. Basis data ini digunakan untuk menyimpan data atribut peta.



Gambar 15. Arsitektur *Three-tier*

Implementasi arsitektur *three-tier* pada sistem seperti yang diperlihatkan pada gambar 15. Seorang klien akan mengakses sistem melalui web browser. Selanjutnya masuk ke bagian layer *business service*, pada layer *layerbusiness service* terdapat 2 server yaitu web server dan map server. Web server sistem menggunakan apache server. Web server akan mengurus permintaan user akan tampilan dari sistem. Web server berisi dari halaman-halaman web yang terhubung oleh *link-link*. Map server akan mengurus permintaan peta dari user. Web server dan map server akan terintegrasi sehingga tampilan yang diterima user berupa halaman web yang didalamnya terkandung peta hasil dari map server. *Layer business service* merupakan jembatan menuju ke layer berikutnya. *Layer data provider* menyediakan data yang dibutuhkan oleh web server maupun map server. Pada *layer* tersebut akan terdapat basis data yang akan menyimpan data-data server. Di dalam basis data akan terdapat tabel-tabel atribut peta. Selain itu terdapat juga tabel yang digunakan untuk web server.

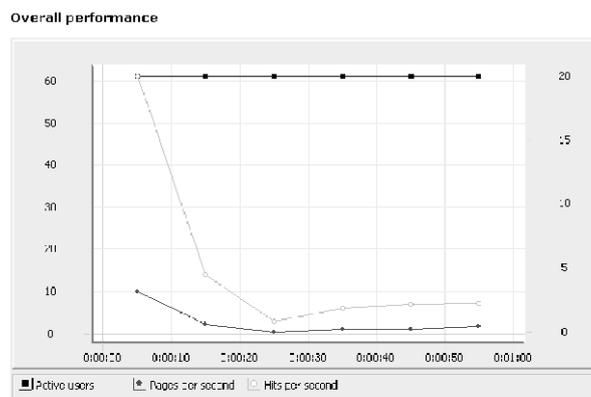


Gambar 16. Implementasi arsitektur *three-tier*

Gambar 16 menggambarkan implementasi arsitektur *three-tier* dalam sistem yang dibangun. Pada gambar diperlihatkan apa yang di dalam setiap penyusun arsitektur. Dalam apache server terdapat halaman-halaman web. Pada MapServer terdapat mapfile dan file PHP/HTML. Pada basis data Oracle terdapat tabel-tabel data.

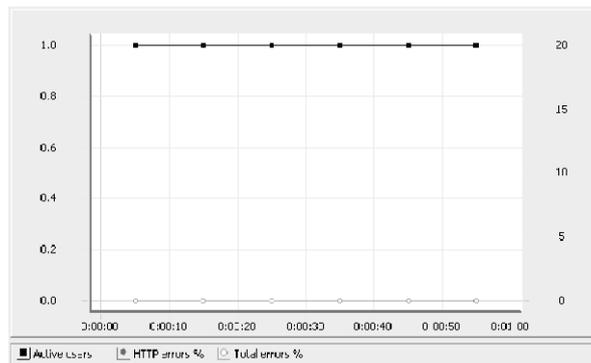
### 5.3 Pengujian Sistem

Untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik maka diperlukan sebuah pengujian. Pengujian sistem akan dilakukan pengujian terhadap sistem dengan dua cara, yaitu alfa testing dan beta testing. Alfa testing merupakan pengujian yang dilakukan oleh diri sendiri. Sedangkan beta testing pengujian yang dilakukan oleh orang lain. Pengujian dilakukan dengan cara pengujian *performance analysis* dilakukan dengan maksud untuk mengetahui performa aplikasi web sebelum berjalan secara live pada jaringan internet network. Hasil pengujian *performance analysis* menggunakan software Web Applications Testing 5.0 dengan simulasi 20 virtual user. Setelah dilakukan pengujian maka diperoleh hasil seperti yang di gambarkan di bawah ini.



Gambar 17. Grafik average response time

Pada uji waktu respon sistem (Gambar 17) menunjukkan lama waktu rata-rata yang diperlukan oleh server untuk merespon *request* dari client. Dari grafik tersebut dapat diketahui seberapa cepat server menanggapi permintaan dari client. Terdapat tiga batas penting untuk menilai respon server. Yaitu batas 0,1 detik, 1,0 detik, dan 10 detik. Batas 0,1 detik merupakan batas ideal sebuah server menanggapi respon. Sedangkan detik 1,0 merupakan batas yang masih bisa ditolerir. Untuk batas 10 detik merupakan batas yang sudah tidak bisa ditolerir lagi. Dikarenakan menurut survey yang ada waktu respon lebih besar 8 detik akan membuat user meninggalkan akses ke sistem. Pada hasil pengujian yang didapatkan (Gambar 15), waktu respon rata-rata sistem masih berada di antara batas 0,1 detik dan 1,0 detik yaitu 0,2 detik. Sehingga masih dalam batas toleransi.



**Gambar 18.** Grafik error

Dari Gambar 18 menunjukkan bahwa dari sistem yang ada tidak terdapat *error*. Seperti yang ditampilkan pada grafik bahwa *error* yang ada 0 atau tidak ada *error*.

## 6. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem informasi geografis berbasis web yang digunakan untuk memetakan sebaran tanaman pangan di Propinsi Jawa Tengah berdasarkan jumlah produksi tanaman pangan dalam satu tahun menggunakan arsitektur *multi tier*.

Hasil uji respon sistem menunjukkan waktu rata-rata respon berada di antara batas 0,1 detik dan 1,0 detik yaitu 0,2 detik. Sehingga masih dalam batas dapat ditoleransi oleh user untuk tetap mengakses sistem. Grafik hasil pengujian sistem menunjukkan sistem bebas dari kesalahan (*error*).

## Daftar Pustaka

- Aronoff, S.. (1989). *Geographic Information Systems: A Management Perspective*. Canadian, Ottawa : WDL Publication.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Propinsi Jawa Tengah. (2009).[http://jateng.bps.go.id/index.php?option=com\\_abook&view=book&catid=4%3APublikasi+Terbit+Tahun+2009&id=50%3AJawa+Tengah+Dalam+Angka+2009&Itemid=116](http://jateng.bps.go.id/index.php?option=com_abook&view=book&catid=4%3APublikasi+Terbit+Tahun+2009&id=50%3AJawa+Tengah+Dalam+Angka+2009&Itemid=116). Diakses tanggal 11 Maret 2013.
- Barus, Baba, dan U.S. Wiradisastra. (2000).*Sistem Informasi Geografi; Sarana Manajemen Sumberdaya*. Laboratorium Pengindraan Jauh dan Kartografi Jurusan Tanah Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
- Borough, Peter, Rachael A McDonell. (1998).*Principles of Geographic Information Systems*, New York : Oxford University Press Inc.
- Chang, Kang -Tsung. (2002). *Introduction To Geographic Information Systems*. New York: McGraw-Hill.
- Charter, Denny. (2008).*Cara Kerja MapServer*, <http://ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2008/05/charter-webgis.pdf>. Diakses tanggal 10 April 2009.
- Darmawan, Arief. (2005). *Sekilas tentang Sistem Informasi Geografis (Geographic Information System)*, <http://www.ilmukomputer.com>. Diakses tanggal 16 April 2009.

- Economic And Social Commission For. Asia And The Pacific. Annual Report. (1996). [www.unescap.org/EDC/English/AnnualReports/1996](http://www.unescap.org/EDC/English/AnnualReports/1996). Diakses tanggal 11 Maret 2013.
- Edwards, Jeri. (1999). *3-Tier Client/Server at Work*. John Wiley & Sons, Inc, New Jersey,USA.
- ESRI.(2004). *ArcGIS 9 : What is AscGIS ?*, ESRI Publiser, Redland, New York, USA.
- Irwansyah, Edy, Rosdianasari, E.S, & Dewantara, B. (2003).*Manajemen Basisdata dan Penyebarluasan Informasi Spatial Pemerintah Daerah Melalui Pembangunan Sulawesi Geographic Information System (GIS)*,77-81.
- Kadir, Abdul.(2003).*Pengenalan Sistem Informasi*, Yogyakarta, Andi Offset.
- Mahfud.(2009).*MapServer*; <http://agesains.blogspot.com> Diakses tanggal 10 April 2009.
- Mufidah, N.M.I.(2005).*Pengantar GIS (Geographical Information System)*, <http://www.ilmukomputer.com>. Diakses tanggal 16 April 2009.
- Nuryadin, Ruslan.(2005).*Panduan Menggunakan MapServer*; Bandung:Informatika Bandung.
- Prahasta, Eddy.(2001).*Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*, Bandung:Informatika Bandung.
- Prahasta, Eddy.(2007).*Sistem Informasi Geografis: Membangun Aplikasi Web-Based GIS Dengan MapServer*, Bandung:Informatika Bandung.
- Prasetyo, Daniel.H.(2003). Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Tata Guna Lahan, <http://www.ilmukomputer.com>. Diakses tanggal 16 April 2009
- Prasetyo, Didik Dwi. (2005). *Solusi Menjadi Web Master melalui Manajemen Web dengan PHP*. Jakarta:Elex Media Komputindo.
- Prihandito, Aryono.(1989.)*Kartografi*, Yogyakarta: Mitra Gama Widya.
- Ren Peng.Z and Hsing Tsou.M.( 2003). *Internet GIS : Distributed Geographic Information Service for the Internet and Wireless Networks*, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey,USA.
- Rosita, Selli, & Banowosari, L.Y.(2006).*Aplikasi Sistem Informasi Geografis Tata Guna Tanah pada Wilayah Kecamatan Bekasi Timur*; Proceeding, Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2006), 1-5.