

Model Arsitektur Komputasi Awan E-Heritage Semarang

Dewi Handayani Untari Ningsih¹, Dwi Budi Santoso², Saefurrohman³,

^{1,2,3}Informatic Engineering Department, Faculty Information Technology, Stikubank University
Email: dewindroider@gmail.com, nayantaka@gmail.com, saefurr@gmail.com,

Abstrak

Preservasi data / dokumen digital warisan budaya di Jawa Tengah menjadi hal penting karena hal berikut ini: 1. Akumulasi data yang tak terkendali, kerusakan data tanpa sengaja, perubahan data tanpa hak, kelangkaan metadata dan sistem dokumentasi, kelangkaan metadata dan sistem dokumentasi, bentuk data elektronik yang tidak dapat dipreservasi, kelangkaan mekanisme untuk preservasi dan tanggung jawab bersama dalam melestarikan objek warisan budaya.

Banyak dokumentasi digital yang sudah dilakukan oleh pemangku kepentingan (*stakeholder*) tentang bangunan kuno dan bersejarah yang ada di kota Semarang, tetapi tersebar dalam beberapa blok ataupun web pribadi dan instansi terkait. Tetapi website yang secara khusus mengelola portal tentang sejarah yang ada di kota Semarang belum banyak, serta dengan memanfaatkan teknologi komputasi awan sehingga data bisa disimpan dan dipakai secara bersama belum ada. Fasilitas integrasi antara teknologi Sistem Informasi Geografi dan komputasi awan untuk mengoptimalkan aplikasi yang bisa diakses oleh pengguna menjadi kekuatan penuh dari sistem yang akan dibangun.

Komputasi awan (*cloud computing*) yang dibangun dengan menggunakan layanan cloud public flickr dengan pertimbangan data tentang budaya bisa diakses oleh semua orang yang memiliki kepedulian dan kepentingan tentang pelestarian budaya khususnya di Semarang dan umumnya di Jawa Tengah.

Kata Kunci: *Preservasi digital, e-heritage kota Semarang, cloud computing, webgis*

1. PENDAHULUAN

Komputasi Awan (bahasa Inggris: *cloud computing*) adalah gabungan pemanfaatan teknologi komputer ('komputasi') dan pengembangan berbasis Internet ('awan'). Awan (*cloud*) adalah metafora dari internet, sebagaimana awan yang sering digambarkan di diagram jaringan komputer. Sebagaimana awan dalam diagram jaringan komputer tersebut, awan (*cloud*) dalam *Cloud Computing* juga merupakan abstraksi dari infrastruktur kompleks yang disembunyikannya.[1] Ia adalah suatu metoda komputasi di mana kapabilitas terkait teknologi informasi disajikan sebagai suatu layanan (as a service), [2] sehingga pengguna dapat mengaksesnya lewat Internet ("di dalam awan") [3] tanpa mengetahui apa yang ada didalamnya, ahli dengannya, atau memiliki kendali terhadap infrastruktur teknologi yang membantunya.[4] Menurut sebuah makalah tahun 2008 yang dipublikasi IEEE Internet Computing "Cloud Computing adalah suatu paradigma di mana informasi secara permanen tersimpan di server di internet dan tersimpan secara sementara di

komputer pengguna (client) termasuk di dalamnya adalah desktop, komputer tablet, notebook, komputer tembok, handheld, sensor-sensor, monitor dan lain-lain." [5]

Metadata sering didefinisikan sebagai "data about data" (data dari data). Metadata merupakan ringkasan dari isi sebuah dokumen atau arsip elektronik yang dinyatakan dalam beberapa kata kunci. Metadata inilah yang kelak dimanfaatkan sebagai domain pencarian ketika sebuah kata kunci dinyatakan oleh seseorang yang berniat mencari data atau informasi yang diinginkan.

Preservation (preservasi), adalah sejenis campur tangan (intervensi) yang mempunyai tujuan untuk melindungi dan juga memperbaiki bangunan bersejarah, dan pada umumnya. Demikian pula dengan *conservation* (konservasi), adalah tindakan untuk memelihara sebanyak mungkin secara utuh dari bangunan bersejarah yang ada, salah satunya dengan cara perbaikan tradisional, atau dengan sambungan baja, dan atau dengan bahan-bahan sintetis.

Preservasi data / dokumen digital warisan budaya di Jawa Tengah menjadi hal penting karena hal berikut ini: 1. Akumulasi data yang tak terkendali, kerusakan data tanpa sengaja, pengubahan data tanpa hak, kelangkaan metadata dan sistem dokumentasi, kelangkaan metadata dan sistem dokumentasi, bentuk data elektronik yang tidak dapat dipreservasi, kelangkaan mekanisme untuk preservasi dan tanggung jawab bersama dalam melestarikan objek warisan budaya.



Gambar 1. Jembatan Blerok dan Kali Semarang, di Kawasan Kota Lama Semarang (sumber: www.semarang.nl)

Banyak dokumentasi digital yang sudah dilakukan oleh stakeholder (pemangku kepentingan) tentang bangunan kuno dan bersejarah yang ada di kota Semarang, tetapi tersebar dalam beberapa blok ataupun web pribadi dan instansi terkait. Tetapi website yang secara khusus mengelola portal tentang sejarah yang ada di kota Semarang belum banyak, serta dengan memanfaatkan teknologi komputasi awan sehingga data bisa disimpan dan dipakai secara bersama belum ada. Fasilitas integrasi antara teknologi Sistem informasi geografi dan komputasi awan untuk mengoptimalkan aplikasi yang bisa diakses oleh pengguna menjadi kekuatan penuh dari sistem yang akan dibangun.

Pemotretan bangunan pusaka merupakan salah satu saja contoh proses preservasi melalui digitasi (*digitization for preservation*). Pemotretan dan studi lapangan yang dilakukan banyak menunjukkan beberapa bangunan bersejarah dan bangunan kuno yang perlu dilestarikan menjadi beralih fungsinya ataupun tidak terawat (gambar 1.3).



Gambar 2. Hasil pemotretan penulis tahun 2011, bangunan bersejarah (kiri) untuk pertanian yang kurang terawat, dibandingkan dengan bangunan awal (kanan) masa kolonial.

Aplikasi electronic-Heritage (eHeritage) yang sudah dibangun diharapkan bisa diakses oleh semua orang secara on-line tentang lokasi bangunan kuno dan bersejarah yang ada di kota Semarang dari berbagai tempat pada waktu kapanpun dilakukan dengan menggunakan teknologi sistem informasi geografi berbasis web yang dikolaborasi dengan komputasi awan, dilakukan untuk melestarikan salah satu kebudayaan yang ada di Jawa Tengah melalui pemanfaatan teknologi Sistem Informasi Geografi berbasis web sebagai salah satu upaya preservasi dan konservasi warisan budaya yang ada di Jawa Tengah umumnya dan Semarang pada khususnya. Pengayaan informasi dari dokumen warisan budaya sangat diperlukan dengan keterlibatan masyarakat yang peduli akan pelestarian budaya dan pemerintah yang berwenang untuk upaya pelestarian bersama.

Cloud Computing

The cloud computing paradigm which enables the use of computers as a service rather than a product could be an important framework to manage and query spatial data. *Goodchild et al.* (2011) described the importance and the motivation for geospatial data sharing in the wake of the initiation of Geo-Spatial One-Stop (GOS) ([http:// www.geo.data.gov](http://www.geo.data.gov)).

Dokumentasi Dijital

Pentingnya dokumentasi dari warisan budaya dikenali dan didokumentasikan secara digital. Mengembangkan sensor baru, metodologi pengambilan gambar, dan representasi 3D multi-resolusi, dan mengembangkan salah satu yang ada bisa secara signifikan bagi dokumentasi, konservasi, dan presentasi tempat warisan budaya serta bagi perkembangan penelitian di area ini, menggambarkan kebutuhan dan spesifikasi

dokumentasi penting, dengan survey dan metodologi pemodelan (Remondino, CIPA 2009).

XML (eXtensible Markup Language)

XML kependekan dari *eXtensible Markup Language*, merupakan sebuah standar W3C-endorsed untuk *Markup language* yang dikembangkan mulai tahun 1996 dan baru mendapatkan pengakuan dari W3C pada bulan Februari 1998. *Markup language* itu sendiri merupakan suatu bahasa pemrograman untuk menandai suatu dokumen yang disebut dengan tag agar dokumen tersebut lebih mudah dibaca, dipahami serta menarik.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Kebutuhan Data Cultural heritage

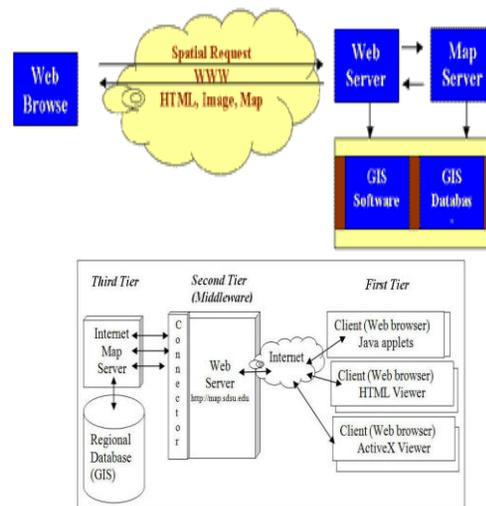
1) Kebutuhan Data Mentah

Kebutuhan data mentah yang ada berkenaan dengan informasi tentang garis lintang (latitude) dan garis bujur (longitude) yang bisa menentukan peta kota Semarang yaitu - 6.964938 , 110.416665 dengan titik koordinat terletak pada jl. kesehatan 2 (Sumber: www.map.google.com) diilustrasikan pada gambar 4.4, jalan - jalan yang ada dikota Semarang, sungai dan atribut-atribut lainnya di dapat dari peta yang diambil dari www.map.google.com.

2.1. Arsitektur WebGis

Pada gambar 3.1 menunjukkan arsitektur minimum sebuah sistem web GIS. Aplikasi berada disisi client yang berkomunikasi dengan Server sebagai penyedia data melalui web protokol seperti *HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)*. Aplikasi seperti ini bisa dikembangkan dengan *web browser (Mozilla Firefox, Opera, Internet Explorer, dll)*. Untuk menampilkan dan berinteraksi dengan data GIS, sebuah *browser* membutuhkan *Pug-In* atau *Java Applet* atau bahkan keduanya. *Web Server* bertanggung jawab terhadap proses permintaan dari *client* dan mengirimkan tanggapan terhadap respon tersebut. Dalam arsitektur web, sebuah web server juga mengatur komunikasi dengan *server side GIS* Komponen. *Server side GIS* Komponen bertanggung jawab terhadap koneksi

kepada *database* spasial seperti menterjemahkan *query* kedalam *SQL* dan membuat representasi yang diteruskan ke *server*. Dalam kenyataannya komponen *side server GIS* 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 *client* atau di *server* (Charter, 2004). Berikut adalah gambaran dari arsitektur GIS.



Gambar 3. Arsitektur Sistem Teknologi WebGis

2.2. Arsitektur Komputasi Awan electronic Heritage Semarang

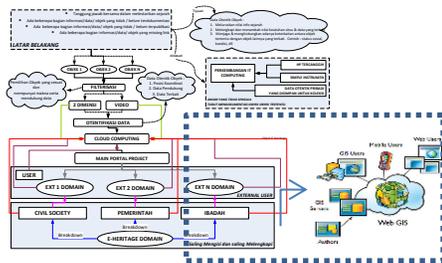
Arsitektur komputasi awan dibagi dalam dua kelompok, yakni: front-end dan back-end. Keduanya terhubung melalui sebuah jaringan (internet). Front-end terletak di sisi pengguna (client), sedangkan back-end ini adalah bagian “awan” dalam sistem ini. Di dalam arsitektur sistem aplikasi untuk electronic heritage Semarang, front end dibuat suatu portal/ web dengan teknologi sistem informasi geografi dimana pengguna bisa secara langsung mencari dan mengakses informasi tentang budaya Semarang dengan berdasarkan posisi dan lokasi bangunan bersejarah dan bangunan kuno yang ada di wilayah Semarang serta pengguna bisa mendownload beberapa foto dan informasi pendukungnya yang diperlukan. Disisi back-end semua foto dan informasi berkenaan dengan bangunan bersejarah dan bangunan kuno di simpan di awan publik (*public cloud*) flickr. Dengan beberapa pertimbangan tentang kemudahan dan

kehandalan dari flickr. Proses koleksi data heritage semarang yang sudah ada secara on-line dilakukan proses pengumpulan secara otomatis sesuai dengan tag/kata kunci dan disimpan dalam database. Pemanfaatan data yang terkumpul diintegrasikan dengan web berbasis sistem informasi geografi.

Arsitektur aplikasi e-heritage semarang dibagi dalam dua domain yaitu:

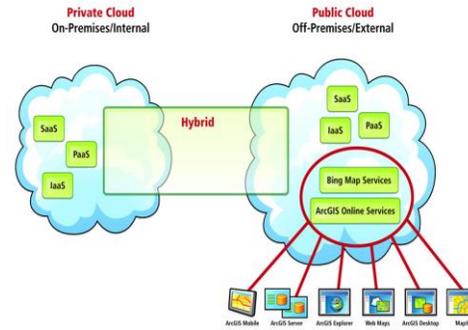
1. domain <http://e.heritagejava.com> untuk menyimpan data foto dan informasi pendukungnya hasil proses pengumpulan.
2. domain <http://semarang.heritagejava.com> untuk menampilkan wilayah dan posisi lokasi bangunan bersejarah dan bangunan kuno di kota semarang.
3. untuk mengakses layanan web 2.0 seperti e-mail berbasis web yang dibutuhkan adalah web browser biasa seperti firefox, internet explorer, atau opera.

Adapun diagram yang menggambarkan arsitektur yang dibangun untuk aplikasi e-heritage semarang diberikan di gambar 3.3, portal / web dibangun berbasis sistem informasi dengan tujuan supaya pengguna bisa mengakses informasi tentang budaya semarang berdasarkan kategori dan lokasi yang diinginkan sehingga mempermudah pengguna untuk melihat secara langsung di peta wilayah semarang serta jarak tempuh dan arah menuju lokasi bangunan bersejarah dan bangunan kuno yang ada di wilayah Semarang. Arsitektur komputasi awan publik flickr yang dibangun pada gambar 3.4.



Gambar 4. Arsitektur sistem e-heritage semarang

2.3. Arsitektur Komputasi Awan (Cloud Computing)



Gambar 5. Arsitektur Komputasi Awan

Arsitektur Cloud terdiri dari :

- a. Node Server yang saling terhubung dan berkomunikasi atau bertukar data melewati jaringan berbasis internet protokol
- b. Komunikasi pada infrastruktur cloud merupakan komunikasi antar beberapa komponen cloud (*cloud controller*, *node Controller*) menggunakan jaringan lokal atau *private network*.
- c. Peran TCP/IP sangat penting untuk mendukung pertukaran data .

2.4. Metode untuk mendapatkan gambar

Flickr API documentation

- website melakukan request ke flickr dengan format REST contoh: <http://api.flickr.com/services/rest/?method=flickr.test.echo¶meter=value>
- Response Dalam Bentuk XML yang berisi data-data gambar dan informasi pendukungnya contoh :

```
<photos page="2" pages="89" perpage="10" total="881">
  <photo id="2636"
owner="47058503995@N01"
secret="a123456" server="2"
title="test_04" ispublic="1" isfriend="0"
isfamily="0" />
  <photo id="2635"
owner="47058503995@N01"
secret="b123456" server="2"
title="test_03" ispublic="0"
isfriend="1" isfamily="1" />
</photos>
```

Ditampilkan di halaman webgis dengan `` Contoh :
``.

2.5. Dokumentasi API Flickr

1. Metode API Upload Foto

Metode API flickr untuk membuat aplikasi pengupload foto yang bisa disimpan di awan. Caranya berbeda dengan kerangka kerja API Flickr normal karena melibatkan pengiriman file biner di sepanjang kawat. Untuk meng-upload aplikasi bisa memanggil metode [flickr.people.getUploadStatus](#) di dalam API reguler untuk mendapatkan batasan bandwidth dan file untuk pengguna.

Cara Meng-upload:

2. Foto harus di-POSTing ke URL berikut ini:
<http://up.flickr.com/services/upload/>

3. Metode Pembuktian keotentikan

Metode ini membutuhkan pembuktian keotentikan dengan izin 'menulis'.

Untuk mendapatkan detail mengenai cara mendapatkan token pembuktian keotentikan dan cara menandai panggilan, dengan berdasarkan spesifikasi API pembuktian keotentikan. Ingat jika parameter 'foto' **tidak boleh** dimasukkan ke dalam signature. Semua parameter POST sebaiknya disertakan saat membuat signature.

Argumen

photo

File yang akan di-upload.

title (pilihan)

Judul foto.

description (pilihan)

Deskripsi foto. Bisa mengandung beberapa HTML terbatas.

tags (pilihan)

Daftar tag yang dipisahkan dengan spasi untuk diaplikasikan pada foto.

is_public, is_friend, is_family (pilihan)

Ubah ke 0 untuk tidak, 1 untuk ya. Atur siapa yang bisa melihat foto.

safety_level (pilihan)

Ubah ke angka 1 untuk Aman, 2 untuk Sedang, atau 3 untuk Terbatas.

content_type (pilihan)

Ubah ke angka 1 untuk Foto, 2 untuk Tangkapan Layar, atau 3 untuk Lainnya.

hidden (pilihan)

Ubah ke 1 agar foto tetap bisa muncul dalam pencarian global, 2 untuk menyembunyikan foto dari pencarian umum.

Contoh Respons

Jika proses upload berhasil, akan dihasilkan xml ini:

```
<photoid>1234</photoid>
```

photoid adalah id foto baru.

Respons ini diformat dengan model respons REST API.

4. Mengganti Foto

Metode untuk mengganti foto yang telah di-upload ke Flickr berdasarkan [API upload](#), spesifikasi ini juga bekerja di luar kerangka kerja API Flickr normal karena melibatkan proses pengiriman file biner di sepanjang kawat.

Meng-upload aplikasi bisa memanggil metode [flickr.people.getUploadStatus](#) di dalam API reguler untuk mendapatkan batasan bandwidth dan file untuk pengguna.

Cara untuk meng-upload dilakukan sebagai berikut:

Foto harus di-POSTing ke URL berikut ini:

```
https://api.flickr.com/services/replace/
```

Pembuktian keotentikan

Metode ini membutuhkan pembuktian keotentikan dengan izin 'menulis'.

Untuk mendapatkan detail mengenai cara mendapatkan token pembuktian keotentikan dan cara menandai panggilan, lihat [spesifikasi api pembuktian keontetikan](#). Ingat jika parameter

'foto' **tidak boleh** dimasukkan ke dalam signature. Semua parameter POST sebaiknya disertakan saat membuat signature.

Arguments

photo

File yang akan di-upload.

photo_id

ID foto yang akan diganti.

async (optional)

Foto mungkin akan diganti dengan cara bertahap, untuk aplikasi yang tidak bisa menunggu sampai proses upload selesai sebaiknya selalu membuka koneksi socketnya sepanjang waktu. Disarankan untuk memproses foto secara bertahap. [Lihat dokumentasi ini](#) untuk detilnya.

Contoh Respons

Jika proses upload berhasil, akan dihasilkan xml ini:

```
<photoid secret="abcdef"
originalsecret="abcdef">1234</photoid>
```

photoid adalah id foto yang sedang diganti.

Respons ini diformat dengan model [respons REST API](#).

5. Mengupload foto - Contoh POST

Jika ingin membuat pemeriksaan POST secara manual dan tidak menggunakan perpustakaan layanan apapun, maka bisa dilihat instruksi akan menjadi seperti ini. Semua penutup baris harus berupa `\r\n`.

```
POST /services/upload/ HTTP/1.1
Content-Type: multipart/form-data; boundary=-----7d44e178b0434
Host: api.flickr.com
Content-Length: 35261
-----7d44e178b0434
Content-Disposition: form-data;
name="api_key"
3632623532453245
```

```
-----7d44e178b0434
Content-Disposition: form-data;
name="auth_token"
436436545
-----7d44e178b0434
Content-Disposition: form-data; name="api_sig"
43732850932746573245
-----7d44e178b0434
Content-Disposition: form-data; name="photo";
filename="C:\test.jpg"
Content-Type: image/jpeg
{RAW JFIF DATA}
-----7d44e178b0434--
```

Batas multipart harus dihasilkan secara acak dan tidak boleh ada di dalam data payload. Dan, jangan lupa akhiran baris setelah DATA JFIF MENTAH Anda dan sebelum batas final.

6. Upload Bertahap

Flickr bisa memproses foto dengan cara bertahap, untuk aplikasi yang harus mem-posting banyak foto dan tidak bisa menunggu satu demi satu sampai selesai, buka koneksi socketnya sepanjang waktu.

Panggilan Upload

Foto di-upload dengan [API upload sinkron](#) (atau [API pengganti sinkron](#)), namun dengan argumen tambahan:

async

ubah ke 1 untuk cara bertahap, 0 untuk cara sinkron (bersamaan)

Respons

Jika proses upload berhasil, akan dihasilkan xml ini:

```
<ticketid>1234</ticketid>
```

Respons ini diformat dengan model [respons REST API](#).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Contoh bangunan kuno dan alih fungsinya yang menggambarkan pentingnya warisan

budaya yang didokumentasikan secara digital sehingga bangunan yang seharusnya dilindungi menjadi beralih fungsinya karena pertimbangan nilai ekonomis.

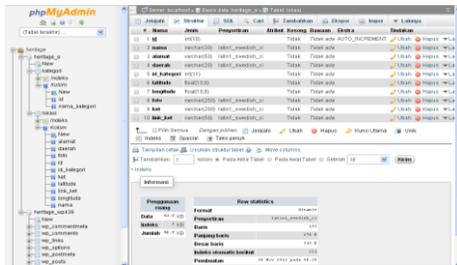


Gambar 6. Bangunan Kuno Yang sudah alih Fungsi (sumber :www.semarang.nl)

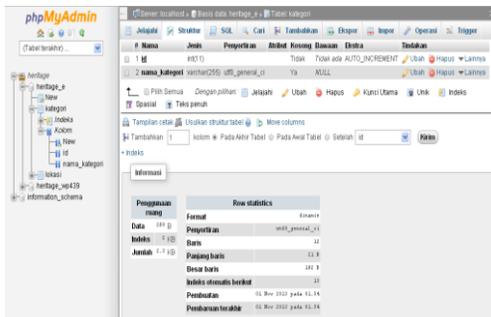
Bangunan kuno thn 1906 Bangunan Kuno yang difungsikan sebagai rumah makan tahun 2008

3.1 Struktur Database Aplikasi e-Heritage

Adapun struktur database yang terdiri dari nama bangunan, alamat, daerah/lokasi, posisi dalam bentuk koordinat latitude dan longitude, fot bangunan dan keterangan pendukungnya adalah sebagai berikut:

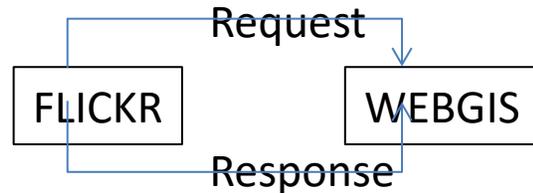


Gambar 7. Struktur Database Lokasi Bangunan Bersejarah



Gambar 8. Struktur Database Kategori Bangunan Kuno/Bersejarah

3.2 WebGis InCloud Model



Gambar 9. Diagram Model WebGis In Cloud

1. Format Request

`http://api.flickr.com/services/rest/?method=flickr.test.echo¶meter=value`

2. Response Dalam Bentuk XML yang berisi data-data gambar dan informasi pendukungnya

contoh :

```

<photos page="2" pages="89" perpage="10"
total="881"><photo id="2636"
owner="47058503995@N01"
secret="a123456" server="2" title="test_04"
ispublic="1" isfriend="0" isfamily="0"
/><photo id="2635"
owner="47058503995@N01"
secret="b123456" server="2"
title="test_03" ispublic="0" isfriend="1"
isfamily="1" /></photos>
    
```

3. Ditampilkan di halaman webgis dengan

``

Contoh :

```

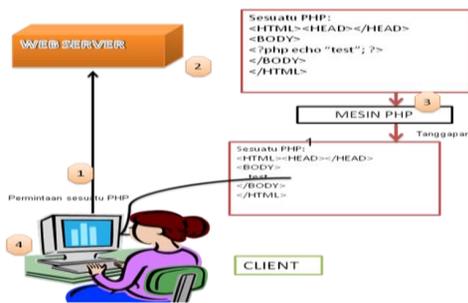

    
```

3.3 Mekanisme Pemrosesan

Pada tahap pemrosesan script dengan mekanisme sebagai berikut :

- User mengetik Alamat <http://namadomin/index.php>
- Request http ditangani oleh Web Server
- Oleh Web Server file index.php akan mengambil script index.php kemudian diberikan ke mesin PHP (PHP interpreter)

- Pada file index.php terdapat pemanggilan fungsi flickr
- Response dari Flickr adalah berupa dokumen XML
- Dokumen XML berisi informasi mengenai Url gambar dan deskripsinya
- Mesin PHP menterjemahkan file index.php menjadi kode HTML
- Oleh Web Server hasil dari PHP Interpreter (Mesin PHP) dikirimkan ke Client
- Browser client menterjemahkan kode HTML menjadi informasi pada Layar.



Gambar 10. Mekanisme Pemrosesan Flickr.

3.4 Hasil Pemrosesan

Setelah fungsi API terdefinisi, tahap selanjutnya XML akan merespon dan langsung diterjemahkan oleh file index.php seperti contoh berikut :

```
<photoset id="4" primary="2483" page="1"
perpage="500" pages="1" total="2">
```

```
<photo id="2484" secret="123456" server="1"
title="my photo" isprimary="0" />
```

```
<photo id="2483" secret="123456" server="1"
title="flickr rocks" isprimary="1" />
```

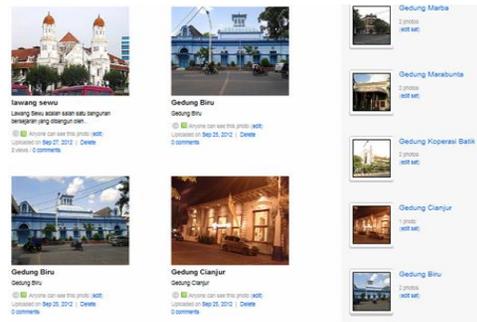
```
</photoset>
```

Dan hasilnya seperti tampak pada gambar 4.6 sebagai berikut :



Gambar 11. Hasil Pemrosesan Pengambilan Data e-heritage berdasar katakunci

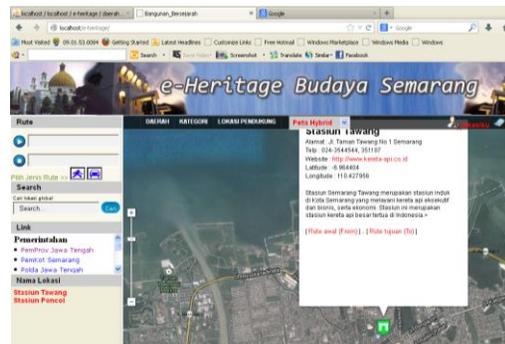
3.5 Metadata E-Heritage Dengan Layanan Komputasi Awan

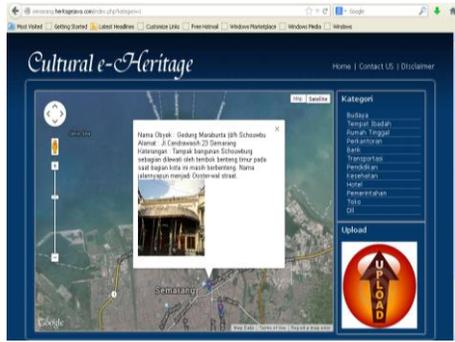


Gambar 12. Metadata e-heritage bedasar tag sesuai kategori

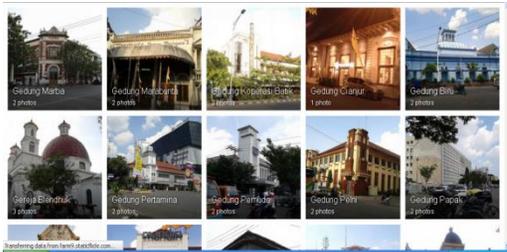
3.6 Integrasi Dengan Aplikasi WebGis

Hasil akhir dalam bentuk integrasi data di flickr dengan aplikasi e-heritage yang dibangun berbasis sistem informasi geografi berbasis web (webGis).





Gambar 13. Hasil akhir dari proses integrasi dalam bentuk webgis in cloud.



Gambar 14. Arsitektur WebGIS dengan Komputasi Awan

4. Kesimpulan

1. Desain WebGIS E-Heritage menggunakan komputasi awan adalah untuk menyederhanakan pertukaran informasi geografis antara pengguna dan menawarkan cara mudah untuk menganalisis informasi ini terlepas dari lokasi penggunaannya. Dengan menggunakan webgis in Cloud pengguna bisa mengakses kekuatan penuh dari GIS desktop yang memungkinkan untuk kegiatan seperti analisis geospasial, kecerdasan spasial, pembuatan laporan pemetaan disesuaikan dan penerbitan analisis geografis di Web dengan memanfaatkan data yang disimpan secara online dan digunakan secara bersama.
2. Data gambar data dan informasi pendukung yang disimpan menggunakan komputasi awan publik flickr dengan beberapa pertimbangan kemudahan dan keandalan untuk meng-upload data.

Saran

1. Data yang disimpan di cloud bisa diupload oleh semua pengguna yang memiliki kepentingan dan kepedulian tentang budaya

bisa mengirim data gambar dengan melalui proses verifikasi untuk otentifikasi data.

2. Dikembangkan sistem untuk bisa mengintegrasikan keikutsertaan akses pengguna dalam *collaborative system*.

Daftar Pustaka

Blower, J.D. 2010. GIS in the cloud: implementing a Web Map Service on Google App Engine. In Proceedings of the 1st Conference and Exhibition on Computing for Geospatial Research \& \#38 ; Application, ACM, New York, NY, USA, , Article 34 , 4 pages. DOI=10.1145/1823854.1823893 <http://doi.acm.org/10.1145/1823854.1823893>

9 Brimicombe, A. J. 2002. GIS: Where are the frontiers now? Proceedings GIS: 33-45

Brinkho,T., H.P. Kriegel, and B. Seeger. 1993. Efficient processing of spatial joins using r-trees. In Proceedings of the 1993 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data,pages 237 Cary, A., Y. Yaacov, A. Malek, and R. Naphtali. Leveraging cloud computing in Geodatabase Management. In: Proceedings of the 2010 IEEE International Conference on Granular Computing, 1416 August 2010, San Jose, CA, USA, IEEE, 7378, 14-16.

Chiu,D., A. Shetty, and G. Agrawal. Elastic Cloud Caches for Accelerating Service-OrientedComputations.” In Proceedings of the 2010 ACM/IEEE International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis (SC '10). IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 1-11. DOI=10.1109/SC.2010.21 <http://dx.doi.org/10.1109/SC.2010.21>

De Smith, M.J., P.A. Longley, and M.F. Goodchild. 2007. Geospatial Analysis: A comprehensive guide to principles, techniques and software tools. Winchelsea Press

Goodchild,M. F., P. Fu, and P. Rich. 2007. Sharing Geographic Information: An assessment of the Geospatial One-Stop.

- Annals of the Association of American Geographers 97 (2): 250-266
- INSPIRE.2007. INSPIRE Network Services Performance Guidelines, INSPIRE Consolidation Team, European Commission.
- Intergraph 2011. Cloud Computing Raising Geospatial Technology to the Cloud: Intergraph Strategy for Leveraging Cloud-based Resources.J.Lin and C. Yer, Data-Intensive Text Processing with MapReduce, Morgan & laypool,2010
- J.Dean and S.Ghenawat,"MapReduce:Simplified data processing on large cluster," in proceeding of OSDI-04, 6th International Symposium on Operating Systems Design & Implementation, San Francisco,CA, USA, December 2004.
- K.Skinner and M.Schultz, A Guide to distributed Digital Preservation , Educopia Institute, 2010
- Liu, F., J. Tong, J. Mao, R. Bohn, J. Messina, L. Badger, and D. Leaf. 2011. Recommendations of National Institute of Standards and Technology. NIST Cloud Computing Reference Architecture, special publication 500-292, 0-35.
- Marquis,K.P.,Walker,1998, *Cultural Heritage Places Policy: Visions, Policies and Implementation Strategies. Australia ICOMOS, July 1998, 16pp & photographs*
- Gillavry EM (2000) *Cartographic aspects of Web GIS-software*. Department of Cartography Utrecht University, Submitted thesis for degree of Ph.D
- Peter Wittek, Thierry Jaquin, Herve Dejean, Jean-Pierre Chanod, and Sandor Daranyi, XML Processing in The Cloud: Large-Scale Digital Preservation in Small Institution", Xerox Research Centre Europe, Meylan, France.
- PREMIS, 2005, Data Dictionary for Preservation Metadata,
<http://www.loc.gov/standards/premis/v2/premis-2-0.pdf> (achcessed 23 July 2009).
- Remondino, F., El-Hakim, S., 2006. Image-based 3D modelling: a review. The Photogrammetric Record, 21(115), 269-291
- W. Le Furgy,"Levels od service for digital repositories,"D-Lib Magazine, vol.8, No.5,2002