

# PENGEMBANGAN APLIKASI HISTORIA SEBAGAI MEDIA INFORMASI DAN PEMETAAN CAGAR BUDAYA DI YOGYAKARTA

## DEVELOPMENT OF HISTORIA AS AN INFORMATION MEDIA OF CULTURAL HERITAGE IN YOGYAKARTA

Oleh: Rais Rahman Ardian, Universitas Negeri Yogyakarta, 11520241059@student.uny.ac.id

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi berbasis web sebagai media informasi cagar budaya di Yogyakarta dan menjamin tingkat kualitas aplikasi dengan melakukan pengujian ISO 9126. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan *waterfall* yang terdiri dari empat tahap, yaitu analisis kebutuhan, desain, pengodean dan pengujian. Hasil dari penelitian ini adalah: (1) Aplikasi *Historia* berbasis web sebagai media informasi dan pemetaan cagar budaya di Yogyakarta dikembangkan menggunakan *framework* Laravel. Aplikasi *Historia* memiliki fitur pemetaan, daftar cagar budaya, detail informasi cagar budaya, cagar budaya per periode, cagar budaya per wilayah, dan rute menuju lokasi cagar budaya. (2) Kualitas aplikasi *Historia* diuji dengan menggunakan standar ISO 9126. Pada aspek *functionality* sebesar 1 (Baik), aspek *reliability* sebesar 100% (Lolos), aspek *usability* sebesar 75 (Baik), aspek *efficiency* sebesar 2.9 detik (Diterima), aspek *maintainability* 100 (Tinggi), dan memenuhi aspek *portability*. Dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Historia* memenuhi standar kualitas ISO 9126.

Kata kunci: web, media informasi, cagar budaya, ISO 9126

### Abstract

*This research aims to develop a web-based application as an information media of cultural heritage in Yogyakarta and guarantees the quality of this application by testing based on ISO 9126. The method used is Research and Development (R & D) with the waterfall development model which consists of four stages, namely requirement analysis, design, implementation, and testing. Results from this study are: (1) A web-based application named Historia as information media of cultural heritage in Yogyakarta developed using the Laravel framework. Historia features a mapping application, a list of cultural heritage with detailed information about the place, the period per area of cultural heritage, and additional information about the route to the location of cultural heritage. (2) The Quality of Historia is tested based on ISO standard 9126. For the aspect of functionality is scored 1 (Good), aspects of reliability is 100% (Passed), aspects of usability is 75 (Good), aspects of efficiency is 2.9 seconds (Accepted), aspects of maintainability is 100 (High), and meets the portability aspect. It can be concluded that Historia meets the quality standard of ISO 9126..*

Keywords: web, information media, cultural heritage, ISO 9126

## PENDAHULUAN

Cagar Budaya merupakan salah satu warisan kebudayaan bangsa Indonesia. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2010 tentang Cagar Budaya, Cagar Budaya adalah warisan budaya bersifat kebendaan yang berupa Benda Cagar Budaya, Bangunan Cagar Budaya, Struktur Cagar Budaya, Situs Cagar Budaya, dan Kawasan Cagar Budaya yang berada di darat maupun di air yang perlu

dilestarikan keberadaannya karena memiliki nilai penting bagi sejarah, ilmu pengetahuan, pendidikan, agama, dan kebudayaan yang sudah ditetapkan melalui proses penetapan.

Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki potensi cagar budaya sebanyak 365 buah (Dinas Kebudayaan DIY, 2013) yang tersebar di 78 kecamatan, dan dibagi menjadi 5 buah periode, yakni: prasejarah, klasik, Islam, kolonial, dan kemerdekaan (Hadiyanta, 2014). Banyaknya

cagar budaya tersebut tidak diimbangi dengan perlindungan terhadap cagar budaya di Yogyakarta, sehingga tidak sedikit cagar budaya yang mengalami kerusakan dan kemusnahan. Undang-undang tentang cagar budaya sudah ada, namun implementasi peraturan tersebut masih jauh dari harapan, hal ini dikarenakan pengetahuan masyarakat akan cagar budaya masih rendah.

Dalam kaitannya dengan pendidikan, cagar budaya dipelajari pada mata pelajaran sejarah. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru sejarah SMA N 2 Bantul yaitu Wahyudi, S.Pd, Mata pelajaran sejarah pada jenjang SMA dibagi menjadi 2, yakni sejarah Indonesia dan sejarah peminatan. Proses pembelajaran sejarah di SMA N 2 Bantul sudah menggunakan kurikulum 2013 yang menganut sistem pembelajaran kontekstual, sehingga media belajar yang digunakan dalam proses pembelajaran bisa dari berbagai macam sumber. Dalam proses pembelajaran sehari-hari, di SMA N 2 Bantul sudah menggunakan media seperti power point dan Internet. Selain pembelajaran di kelas, siswa juga mendapat pembelajaran lapangan dengan mengunjungi cagar budaya. Untuk mencari tahu informasi dan keberadaan cagar budaya tersebut siswa mencari tahu lewat Internet, namun kebanyakan informasi di Internet mengenai cagar budaya masih terbatas pada cagar budaya yang sudah terkenal, seperti candi Prambanan, candi Borobudur, dan Kraton Yogyakarta. Sementara situs purbakala sokoliman ataupun gua purba lain masih jarang ditemukan sehingga untuk menuju ke lokasi dari situs sejarah tersebut masih kesulitan. Dalam silabus mata pelajaran sejarah Indonesia SMA memang tidak disebutkan secara

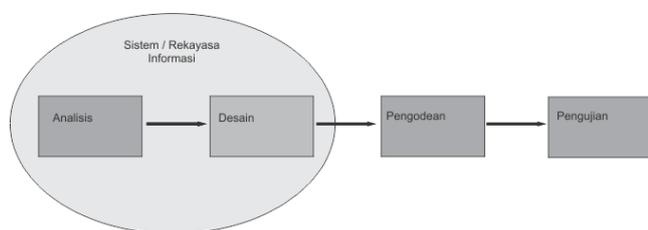
spesifik tentang materi cagar budaya, namun beliau mengatakan bahwa setiap periode sejarah pastilah mempunyai produk hasil sejarah. Pentingnya belajar sejarah bagi siswa adalah untuk mengetahui warisan sejarah melalui produk hasil sejarah, hal ini dikarenakan sejarah mampu mengembangkan sifat dan karakteristik generasi muda. Salah satu cara untuk mempelajari sejarah adalah dengan mengunjungi lokasi cagar budaya, namun keterbatasan informasi cagar budaya membuat siswa kesulitan dalam mengakses informasi dan mencari lokasi cagar budaya tersebut. Sampai saat ini belum terdapat media informasi yang efektif untuk penyebaran informasi cagar budaya kepada masyarakat Hal ini tidak sebanding dengan jumlah pengguna internet di Indonesia yang mencapai 88,1 juta pengguna dengan tingkat penetrasi sebesar 34,9% (APJII, 2015), akan tetapi ketersediaan informasi masih kurang. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan membuat aplikasi berbasis web pengenalan cagar budaya, namun kurangnya kualitas laman web yang tidak diuji menimbulkan potensi terjadinya kesalahan teknis maupun non teknis saat digunakan pengguna.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi berbasis web sebagai media informasi cagar budaya di Yogyakarta dan menjamin tingkat kualitas aplikasi berbasis web dengan melakukan pengujian yang memenuhi standar ISO 9126 pada aspek *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, *maintainability*, dan *portability*.

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* dengan model pengembangan *waterfall* yang terdiri dari empat tahap yaitu, analisis, desain, pengodean, dan pengujian (Rosa & Shalahudin, 2014). Model *waterfall* dipilih karena memiliki struktur pengembangan sistem yang jelas dan pendokumentasian pada setiap tahap. Ilustrasi model *waterfall* ditunjukkan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Alur Pengembangan Model *Waterfall*

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada Agustus 2015 yang meliputi observasi dan wawancara, serta November 2015 yang meliputi penyebaran kuesioner. Lokasi penelitian berada di SMA N 2 Bantul.

### Target/Subjek Penelitian

Subjek penelitian untuk pengujian aspek *reliability*, *efficiency*, *maintainability*, dan *portability* adalah aplikasi *Historia* yang dikembangkan. Aspek *functionality* terdapat dua subjek penelitian, yaitu aplikasi *Historia* dan responden ahli dalam pengembangan perangkat lunak, sedangkan aspek *usability* subjek penelitiannya adalah siswa dan guru di SMA N 2 Bantul.

### Prosedur

Prosedur pengembangan meliputi analisis kebutuhan, desain, pengodean, dan pengujian.

Kegiatan analisis dilakukan dengan cara observasi dan wawancara secara langsung dengan pihak sekolah. Observasi dilakukan secara langsung di sekolah dengan melihat aktivitas dan kegiatan dari guru dan siswa, sedangkan wawancara dilakukan dengan wawancara secara langsung dengan guru mata pelajaran sejarah. Hasil dari analisis kebutuhan berupa spesifikasi yang dibutuhkan dalam pengembangan perangkat lunak. Tahapan desain yang dilakukan berdasarkan dari hasil analisis kebutuhan perangkat lunak yang meliputi: desain *UML*, desain basis data, dan desain antar muka. Pada tahapan ini akan menghasilkan cetak biru (*blueprint*) yang siap diimplementasikan dalam kode program. Tahap implementasi berupa tahapan untuk merealisasikan desain perangkat lunak yang telah dibuat pada tahap sebelumnya, sehingga akan menghasilkan perangkat lunak yang sesuai dengan spesifikasi kebutuhan dan desain yang telah dibuat. Perangkat lunak yang dirancang adalah perangkat lunak berbasis web. Dalam tahapan implementasi digunakan *framework* Laravel dan Google Maps API agar implementasi dapat berjalan cepat dan mudah. Pada tahap pengujian, hasil dari implementasi perangkat lunak dianalisis kualitasnya agar dapat diketahui apakah perangkat lunak tersebut sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan dan dapat dikategorikan sebagai perangkat lunak yang baik. Pengujian perangkat lunak dilakukan dengan menggunakan standar kualitas perangkat lunak ISO 9126. Dalam pengujian berdasarkan standar ISO 9126 perangkat lunak harus memenuhi aspek *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, *maintainability*, dan *portability*.

## Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data menggunakan observasi dan kuesioner. Observasi dilakukan untuk mengetahui kualitas perangkat lunak pada aspek *reliability*, *efficiency*, *maintainability*, dan *portability*. Kuesioner digunakan untuk aspek *functionality* dan *usability* yang pengujiannya dengan melibatkan ahli pengembangan perangkat lunak dan pengguna. Kemudian data – data tersebut dianalisis menurut standar ISO 9126.

### Teknik Analisis Data

Teknik analisis pada aspek *functionality* menggunakan rumus berdasarkan ISO 9126 yaitu:

$$x = 1 - \frac{\text{fungsi yang tidak berjalan}}{\text{jumlah seluruh fungsi}}$$

Aspek *functionality* dikatakan baik jika mendekati 1 ( $0 \leq x \leq 1$ ).

Teknik analisis aspek *reliability* dilakukan dengan *stress testing* yang dilakukan dengan tools WAPT. WAPT melakukan simulasi dengan beberapa *virtual users* yang mengakses website secara simultan dalam beberapa waktu tertentu, sehingga mendapatkan hasil berupa persentase keberhasilan eksekusi sebuah website. Hasil dari *stress testing* menggunakan WAPT ini kemudian harus berhasil minimal 95% sesuai standar Telcordia (Asthana & Olivieri, 2009).

Pengujian *usability* menggunakan kuesioner SUS (Brooke, 1996) dengan skala likert sebagai skala pengukuran dalam pengujian, hasil kuesioner SUS juga dihitung *cronbach's alpha*-nya agar diketahui reliabilitas instrumen yang digunakan. Interpretasi *cronbach's alpha* menurut Gliem & Gliem (2013) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Koefisien *Alpha Cronbach*

<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>Internal Consistency</i>
$\alpha \geq .9$	<i>Excellent</i>
$.9 > \alpha \geq .8$	<i>Good</i>
$.8 > \alpha \geq .7$	<i>Acceptable</i>
$.7 > \alpha \geq .6$	<i>Questionable</i>
$.5 > \alpha$	<i>Unacceptable</i>

Teknik analisis aspek *efficiency* dilakukan dengan software GTMetrix, GTMetrix akan menghitung waktu muat halaman. Menurut Nielsen (2010) waktu muat yang baik adalah kurang dari 10 detik.

Teknik analisis *maintainability* dilakukan dengan melakukan perhitungan *Maintainability Index* (MI) pada *source code* aplikasi yang menggunakan *PHPMetrics*. Hasil dari perhitungan tersebut dicocokkan dengan tabel nilai *Maintainability* yang dikemukakan oleh Coleman (1994), sehingga diketahui level *Maintainability* aplikasi *Historia*. Interpretasi nilai *maintainability index* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai *Maintainability Index*

Kategori Pemeliharaan	Nilai MI
MI Tinggi	$85 \leq x$
MI Medium	$65 \leq x < 85$
MI Rendah	$x < 65$

Analisis untuk aspek *portability* dilakukan dengan mencoba menjalankan aplikasi *Historia* di *web browser* dengan bantuan tools bernama *BrowseEmAll* yang menjalankan *virtual web browser* sehingga perangkat lunak dapat diuji dengan berbagai macam *web browser*.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

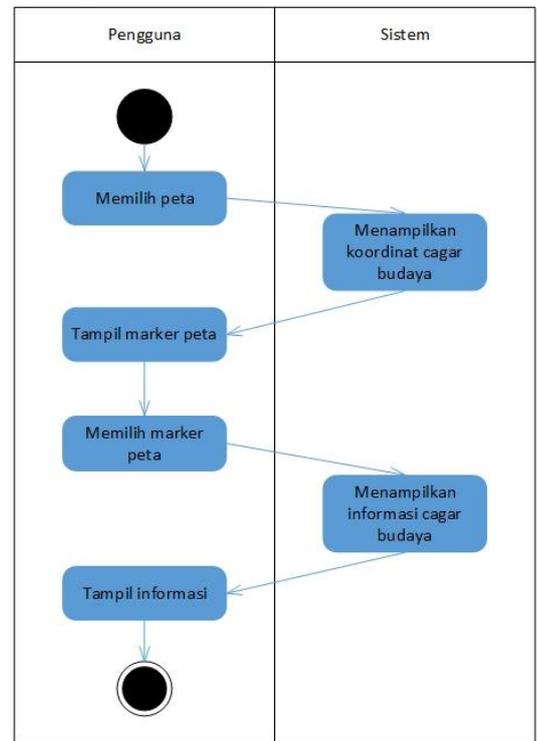
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menggunakan model pengembangan *waterfall* didapatkan hasil sebagai berikut : pada tahap analisis kebutuhan, sistem informasi memiliki 2 pengguna yaitu pengguna dan administrator. Aplikasi *Historia* memiliki fitur pemetaan, daftar cagar budaya, detail informasi cagar budaya, cagar budaya per periode, cagar budaya per wilayah, lokasi saat ini dan rute menuju lokasi cagar budaya.

Perancangan desain terdiri dari perancangan arsitektur dengan UML, perancangan antar muka, dan perancangan basis data. Perancangan kerja fungsionalitas digambarkan menggunakan *use case diagram*. Perancangan fungsi – fungsi yang digunakan pada aplikasi *Historia* menggunakan *class diagram*.

Proses alur kerja yang terdapat pada sistem, digambarkan menggunakan *activity diagram*, berikut ini *activity diagram* pada aplikasi *Historia*:

a. *Activity Diagram* Pemetaan

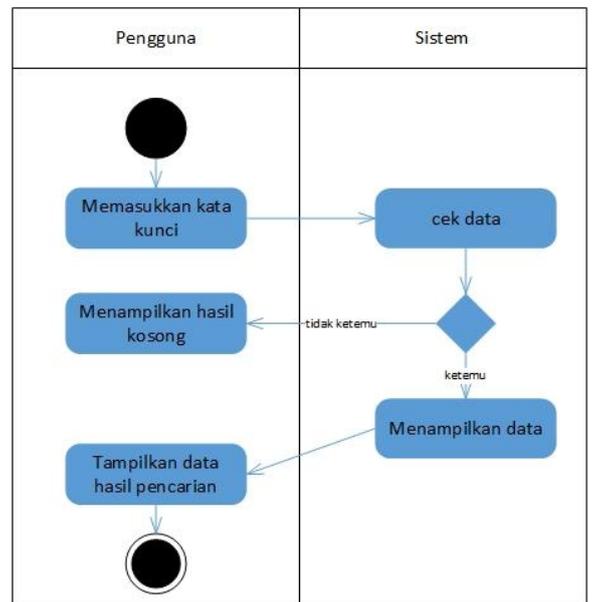
*Activity diagram* pemetaan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Activity Diagram* Pemetaan

b. *Activity Diagram* Pencarian

*Activity diagram* pemetaan dapat dilihat pada Gambar 3.

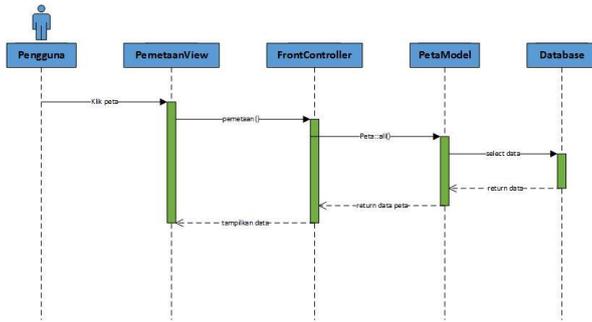


Gambar 3. *Activity Diagram* Pencarian

Hubungan antara objek dari satu proses ke proses lain sesuai dengan urutan proses digambarkan menggunakan *sequence diagram*. Berikut adalah beberapa *sequence diagram* pada aplikasi *Historia*:

a. *Sequence Diagram* Pemetaan

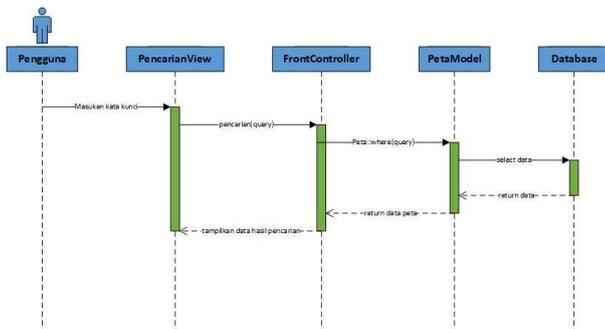
*Sequence diagram* pemetaan dapat dilihat pada gambar 4.



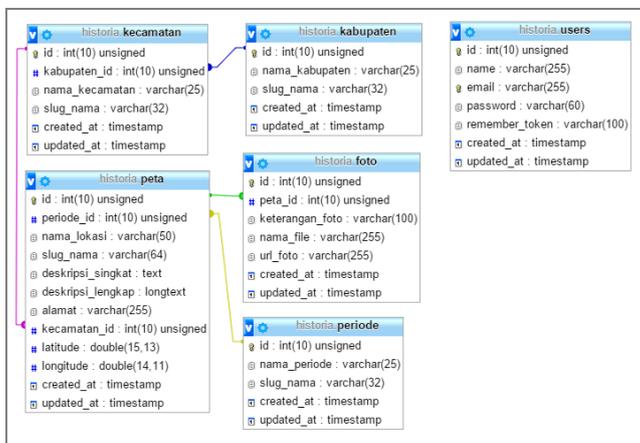
Gambar 4. *Sequence Diagram* Pemetaan

b. *Sequence Diagram* Pencarian

*Sequence diagram* pencarian dapat dilihat pada gambar 5.



Desain basis data digunakan sebagai skema penyimpanan data ke dalam sistem. Aplikasi *Historia* ini terdiri atas enam buah tabel, yakni tabel users, tabel kabupaten, tabel kecamatan, tabel periode, tabel peta, dan tabel foto. Desain basis data aplikasi *Historia* ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain Basis Data

Desain antar muka tampilan aplikasi *Historia* merupakan desain sketsa tampilan aplikasi sebelum memasuki tahapan implementasi. Berikut ini adalah desain antar muka aplikasi *Historia*:

a. Desain Antar Muka Beranda

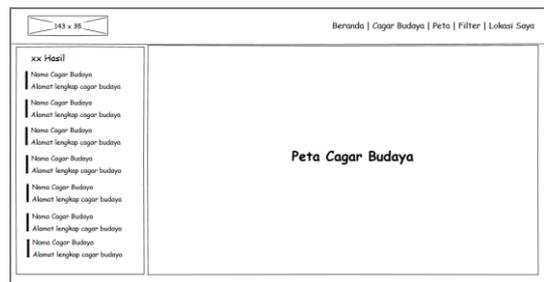
Desain antar muka beranda ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Desain Antar Muka Beranda

b. Desain Antar Muka Pemetaan

Desain antar muka pemetaan ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Desain Antar Muka Pemetaan

Pengodean atau implementasi merupakan pembuatan program perangkat lunak sesuai dengan yang telah dibuat pada tahap desain. Tahap implementasi dibagi menjadi tiga bagian: implementasi basis data, implementasi program, dan implementasi antar muka.

Implementasi basis data dilakukan setelah perancangan basis data selesai. Pada *framework* Laravel dikenal *schema migration* yang berfungsi sebagai *database versioning* dalam pembuatan basis data sebuah perangkat lunak. Dengan adanya *schema migration* tersebut akan

memudahkan kita dalam membuat beberapa versi basis data yang kita buat.

Implementasi program dan antar muka aplikasi *Historia* ini menggunakan *text editor* Sublime Text versi 2. Program dikembangkan dengan *framework* Laravel dan Google Maps API, sedangkan desain antar muka menggunakan *library* Bootstrap Versi 3.4. Berikut ini adalah beberapa potongan implementasi program dan antar muka dari aplikasi *Historia*:

a. *Screenshot Kelas Routes*

*Screenshot* kelas *routes* ditunjukkan pada Gambar 9.

```
Route::get('/', 'FrontController@index');
Route::get('/peta', 'FrontController@peta');
Route::get('/cagar-budaya', 'FrontController@cagarbudaya');
Route::get('/cagar-budaya/cari', 'FrontController@pencarian');
Route::get('/cagar-budaya/{slug}', 'FrontController@detailcagarbudaya');
Route::get('/cagar-budaya/periode/{slug}', 'FrontController@peridecagarbudaya');
Route::get('/cagar-budaya/wilayah/{slug}', 'FrontController@wilayahcagarbudaya');

Route::controllers([
    'auth' => 'Auth\AuthController',
    'password' => 'Auth>PasswordController',
]);

Route::get('login', function() {
    return view('layouts.login');
});

Route::group(['middleware' => 'auth', 'prefix' => 'admin'], function() {
    Route::get('dashboard', function() {
        return view('admin.dashboard');
    });
    Route::get('cari-kecamatan/{id}', ['uses' => 'ApiController@carikecamatan']);
    Route::get('peta', ['uses' => 'PetaController@index']);
    Route::get('peta/tambah', ['uses' => 'PetaController@create']);
    Route::post('peta/tambah', ['uses' => 'PetaController@store']);
    Route::get('peta/{slug}', ['uses' => 'PetaController@show']);
    Route::get('peta/ubah/{slug}', ['uses' => 'PetaController@edit']);
    Route::put('peta/ubah/{id}', ['uses' => 'PetaController@update']);
    Route::delete('peta/{slug}', ['uses' => 'PetaController@destroy']);
    Route::get('lokasi', ['uses' => 'RegionController@index']);
    Route::get('lokasi/{slug}', ['uses' => 'RegionController@show']);
    Route::get('lokasi/cagar-budaya/{slug}', ['uses' => 'RegionController@kabupatencagarbudaya']);
    Route::get('lokasi/kecamatan/{slug}', ['uses' => 'RegionController@kecamatancagarbudaya']);
    Route::get('kategori', ['uses' => 'KategoriController@index']);
    Route::get('kategori/{slug}', ['uses' => 'KategoriController@show']);
});
```

Gambar 9. *Screenshot* Kelas *Routes*

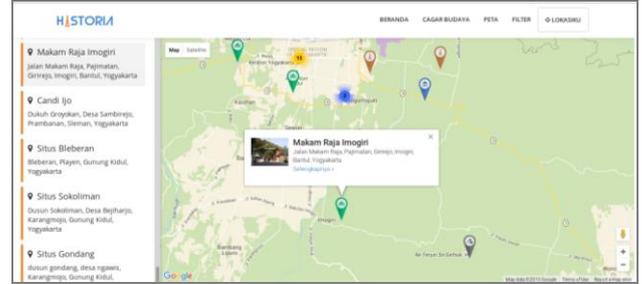
b. *Screenshot Laman Beranda*

*Screenshot* laman beranda ditunjukkan pada Gambar 10.

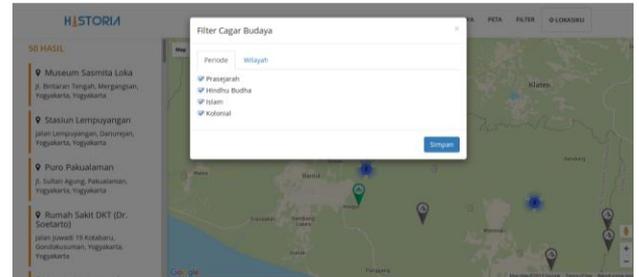


c. *Screenshot Laman Pemetaan*

*Screenshot* laman pemetaan ditunjukkan pada Gambar 11 dan Gambar 12.



Gambar 11. *Screenshot* Laman Pemetaan 1



Gambar 12. *Screenshot* Laman Pemetaan 2

Pengujian perangkat lunak diuji menggunakan standar kualitas perangkat lunak ISO 9126 yang meliputi aspek *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, *maintainability* serta *portability*. Pada aspek *functionality* mendapatkan nilai *functionality* 1 (baik). Pada aspek *reliability* menggunakan *tool* WAPT dengan tingkat keberhasilan sebesar 100% (lolos) yang memenuhi standar *Telcordia* yaitu minimal adalah 95%. Pada aspek *usability* mendapatkan nilai rata-rata sebesar 75 (baik) dengan nilai *cronbach alpha* sebesar 0.766 (*acceptable*). Pada aspek *efficiency* diukur menggunakan *software* GTMetrix dengan hasil rata – rata waktu muat laman adalah 2.9 detik (diterima). Pengujian *maintainability* menggunakan bantuan *tools* PHPMetrics diperoleh nilai *Maintainability Index* sebesar 100 (tinggi) atau sangat mudah dirawat. Pengujian pada aspek *portability* menggunakan bantuan *software* BrowseEmAll aplikasi *Historia* berjalan baik pada semua perangkat *browser*.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Aplikasi *Historia* berbasis web sebagai media informasi dan pemetaan cagar budaya di Yogyakarta dikembangkan menggunakan *framework* Laravel dan Google Maps API dengan model pengembangan *waterfall* yang terdiri dari empat tahap yaitu, analisis, desain, pengodean, dan pengujian. Aplikasi *Historia* memiliki fitur pemetaan, daftar cagar budaya, detail informasi cagar budaya, cagar budaya per periode, cagar budaya per wilayah, dan rute menuju lokasi cagar budaya. Dengan fitur-fitur ini diharapkan aplikasi *Historia* dapat mengatasi permasalahan kurangnya informasi cagar budaya di Yogyakarta.

Kualitas aplikasi *Historia* diuji dengan menggunakan standar ISO 9126. Kualitas aplikasi *Historia* diuji dengan menggunakan standar ISO 9126. Pada aspek functionality sebesar 1 (Baik), aspek reliability sebesar 100% (Lolos), aspek usability sebesar 75 (Baik) dengan nilai *cronbach's alpha* sebesar 0.766 (Acceptable), aspek efficiency sebesar 2.9 detik (Diterima), aspek maintainability 100 (Tinggi), dan memenuhi aspek portability. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Historia* memenuhi standar kualitas ISO 9126.

### Saran

Berdasarkan simpulan dan keterbatasan produk hasil penelitian, maka penulis menyarankan untuk pengembangan penelitian di masa yang akan datang sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan pengujian mengenai dampak penggunaan aplikasi terhadap pengetahuan cagar budaya.

2. Perlu dilakukan penambahan data cagar budaya agar dapat mencakup seluruh wilayah di Yogyakarta.
3. Mengembangkan API publik sehingga data cagar budaya dapat digunakan dalam berbagai platform.

## DAFTAR PUSTAKA

- APJII. (2015). Profil Pengguna Internet Indonesia 2014. Jakarta: Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia.
- Brooke, John. (1996). SUS - A quick and dirty usability. *Usability Evaluation in Industry*, 189-194.
- Coleman, D. et al. (1994). Using metrics to evaluate software system maintainability. *27(8)*, 44-49.
- Dinas Kebudayaan Provinsi DIY. (2013). Potensi Budaya Yogyakarta. Diakses dari <http://www.tasteofjogja.org/resources/artikel/232/POTENSI%2520%2520BUDAYA%2520YOGYAKARTA.doc>. Pada tanggal 27 Agustus 2015, Jam 19.51 WIB.
- Gliem, J. A., & Gliem, R. R. (2003). Calculating, interpreting, and reporting Cronbach's alpha reliability coefficient for Likert-type scales. *Midwest Research-to-Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education*.
- Hadiyanta, Ign Eka. (2014). Arti Penting Membangun Pembelajaran Pelestarian Cagar Budaya. *Narasimha*. Hlm. 3-14.
- ISO/IEC. (2002). *Software Engineering Product Quality - Part 2 - External Metric*. Canada: International Technical Report.
- Nielsen ,Jakob. (2010) Website Respose Time. Diakses dari <http://www.nngroup.com/articles/website-response-times/>. Pada tanggal 31 Agustus 2015, Jam 05.08 WIB.

Republik Indonesia. (2010). Undang-Undang Nomor 10 Tahun 2010 tentang Cagar Budaya. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 130. Sekretariat Negara. Jakarta.

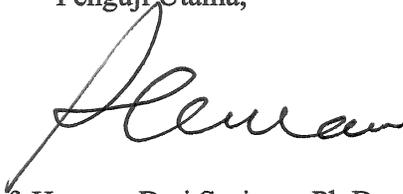
Salonen, Ville. (2012). Automatic Portability Testing. *Thesis*. University of Jyvaskyla.

Rosa, A. S, & Shalahuddin, M. (2014). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.

Yogyakarta, Januari 2016

Penguji Utama,

Pembimbing,



Prof. Herman Dwi Surjono, Ph.D.

Handaru Jati, Ph.D.

NIP. 19640205 198703 1 001

NIP. 19740511 199903 1 002