PEMBUATAN APLIKASI AUDIENCE RESPONSE SYSTEM BERBASIS WEB DAN ANDROID

Albert Leonardo Pisa^{1*}, Henry Novianus Palit², Justinus Andjarwirawan³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236

Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) – 8417658

E-mail: albert.leo93@gmail.com, hnpalit@petra.ac.id, justin@petra.ac.id

* Penulis korespondensi

Abstrak: *Audience Response System* banyak digunakan pada berbagai *event* acara baik sebagai media untuk mengumpulkan informasi, mengumpulkan *data*, dan mengetahui pendapat masyarakat umum terhadap suatu isu, topik, berita. *Audience Response System* juga dapat digunakan untuk mengetahui kepuasan *client* atau *customer* terhadap kualitas produk atau jasa. Sayangnya kebanyakan *audience response system* yang ada saat ini berupa perangkat fisik yaitu berupa sebuah *remote* yang dimana sangat terbatas penggunaannya. Seiring berkembangnya teknologi, masyarakat memiliki *smartphone* yang dapat melakukan berbagai hal. perangkat fisik tersebut dapat digantikan dengan aplikasi atau program yang dapat di-*install* di *smartphone*, sedangkan *polling* dibuat melalui *website*. *Audience response system* dalam penelitian ini dibangun di atas *platform* Node.js, PhoneGap, dengan menggunakan Socket.IO sebagai *Javascript library WebSocket* agar mendukung komunikasi data dua arah. Berdasarkan hasil pengujian, aplikasi ini dapat menjalankan fungsi *login*, membuat *polling*, mengikuti *polling*, melakukan *voting*, dan tingkat reliabilitas sistem adalah 93%.

Kata kunci: *Audience response system, voting, polling, website, android*

Abstract: *Audience Response Systems* are widely used in various events as a media to gather information, to collect data, and to know the opinions of the general public towards particular issues, topics, news. *Audience Response System* can also be used to find out the client or customer satisfaction to the quality of products or services. Unfortunately most of the audience response systems that exist today are in the form of a physical (or remote) device which is severely limited in use. Along with the development of technology, almost all people have a *smartphone* to support their daily activities. The physical remote device called a *clicker* can be replaced with an application or program that can be installed on *smartphones*, while the polls are created through the *website*. In this research, the *Audience response system* was built using Node.js, PhoneGap platform, and the *WebSocket* Socket.IO as *Javascript library* to support bi-directional data communications. Based on testing result, this application can run properly all the functionalities that have been mentioned such as *login* to the system, create a poll, join a poll, and give a vote. The reliability of the system is 93%.

Keywords: *Audience response system, voting, polling, website, android*

PENDAHULUAN

Saat ini sistem yang ada untuk mengolah hasil *polling* masih menggunakan cara tradisional, yaitu data dari partisipan dikumpulkan terlebih dahulu hingga mencapai batas yang telah ditentukan atau hingga batas waktu yang diberlakukan telah berakhir, baru kemudian data diolah untuk ditampilkan hasilnya dalam berbagai bentuk. Partisipan tidak dapat langsung mengetahui hasil *polling* secara *real-time*.

Sistem *polling* yang ada saat ini, masih menggunakan alat fisik untuk melakukan *polling*. Contohnya adalah salah satu acara televisi Mario Teguh *Golden Ways*, dan acara televisi korea *I Am a Man (Naneun Namja Da)*. Alat tersebut berupa sebuah *remote* yang dilengkapi dengan tombol pilihan

jawaban untuk responden. Dengan demikian pihak narasumber harus mengeluarkan biaya lebih untuk membeli alat tersebut, dan semakin banyak jumlah responden yang ditargetkan, semakin banyak pula alat yang mesti disediakan. Akibatnya, semakin banyak pula biaya yang akan dikeluarkan untuk membeli alat tersebut beserta dengan perangkat lunaknya. Hal ini tentu merupakan sebuah pemborosan.

Terdapat sebuah *website* yang cukup terkenal di *internet*, yang menyediakan jasa pembuatan *polling* gratis melalui *website* mereka, dengan berbagai fitur yang disediakan dengan alamat www.poll-everywhere.com. Salah satu fitur yang paling ditonjolkan adalah pemanfaatan media SMS (*Short Message Service*) sebagai media penyebaran dan pengumpulan jawaban dari dan ke responden. Namun terdapat kelemahan dari sistem ini, yaitu untuk memberikan

jawabannya responden harus rela mengeluarkan uang untuk membayar biaya SMS sesuai tarif biasa operator.

Terdapat sebuah solusi untuk berbagai masalah diatas, yakni dengan membuat sebuah aplikasi sistem *polling* yang *real-time* berbasis *web* dan Android. Responden dapat memberikan jawabannya melalui sebuah aplikasi sederhana yang dibuat untuk menggantikan peran *remote*, sehingga meminimalkan biaya yang digunakan untuk memfasilitasi sistem *polling* yang dibutuhkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Audience Response System

Audience Response Systems (ARS) merupakan alternatif media pengumpulan data berupa perangkat sistem informasi untuk memberikan respon dalam bentuk data numerik maupun kategorik terhadap pertanyaan yang diajukan. Hasil data selanjutnya akan disajikan sebagai *feedback* dari responden atau partisipan. [5]

Penggunaan umum ARS adalah berupa alat kontrol yang berada di tangan hadirin dihubungkan dengan perangkat lunak. Pada saat yang sama halaman presentasi menampilkan pertanyaan serta beberapa pilihan jawaban. Hadirin dapat berpartisipasi dengan memilih jawaban yang mereka anggap benar dengan cara menekan tombol koresponden pada alat nirkabel individu yang mereka pegang. Kemudian jawaban mereka akan dikirimkan ke stasiun dasar atau penerima pesan yang juga terhubung dengan komputer presentator. Dalam beberapa waktu yang telah ditentukan, ketika semua hadirin telah memberikan jawabannya, sistem akan mengakhiri pemungutan suara untuk pertanyaan terkait dan merangkumnya sebagai hasil dari seluruh jawaban peserta di ruangan tersebut.

Node.js

Node.js adalah sebuah *platform software* yang dipakai untuk membangun aplikasi – aplikasi *server-side* yang fleksibel di sebuah *network* / jaringan. Node.js menggunakan *JavaScript* sebagai bahasa pemrograman dan dapat dengan mudah menghasilkan *throughput* / pemrosesan tingkat tinggi melalui *non-blocking I/O*. Node.js memiliki fitur *built-in HTTP server library* yang menjadikannya mampu menjadi sebuah *web server* tanpa bantuan perangkat lunak lainnya seperti Apache atau Nginx. [8]

Node.js pertama kali dibuat oleh Ryan Dahl pada tahun 2009 yang kemudian berkembang pesat di bawah lisensi *Open Source MIT* oleh sebuah perusahaan bernama Joyent Inc.

Pada hakekatnya Node.js dikembangkan berdasarkan teknologi Google V8 *JavaScript engine* serta berisi kompilasi *script* inti dan banyak modul siap pakai yang bermanfaat sehingga pengguna (dalam hal ini *web pengembang*) tidak perlu melakukan *coding* dan mendesain segalanya dari awal. [8]

MongoDB

Mongo DB merupakan *database open-source* yang berorientasi pada dokumen, atau yang lebih populer disebut “NoSQL (*Not Only SQL*)”. MongoDB bukanlah *database* relasional berbasis tabel yang telah lazim dikenal seperti MySQL, namun berorientasi pada dokumen. MongoDB menyimpan data dalam format serupa dengan notasi JSON (*Java Script Object Notation*) yang disebut BSON (*Binary JSON*) karena selain menangani data teks, juga mampu untuk menyimpan data biner (*binary*). Berikut ini adalah terminologi dan konsep yang perlu anda tahu di MongoDB, untuk memudahkan anda, maka akan saya buat tabel perbandingan dengan konsep yang ada di SQL *database*. [2]

Untuk *primary key*, walaupun penamaan istilahnya sama, namun dalam sisi implementasi sangat berbeda. *Primary key* di RDBMS adalah kolom unik di tabel yang didefinisikan sendiri oleh *user*. *MongoDB* secara otomatis membuatkan *primary key* di *field _id* dan akan terisi secara otomatis.

Tabel 1. Tabel Perbedaan MongoDB dan MYSQL

Istilah RDBMS	Istilah Mongo
<i>database</i>	<i>database</i>
<i>table</i>	<i>collection</i>
<i>row</i>	<i>document or BSON document</i>
<i>column</i>	<i>field</i>
<i>index</i>	<i>index</i>
<i>table join</i>	<i>embedded document</i>
<i>primary key</i>	<i>primary key</i>

npm.js

npm, adalah singkatan dari *node package manager*, yang mana merupakan sebuah *online repository*, untuk mempublikasikan dan mendistribusikan kode-kode Node.js dari sebuah proyek. Selain itu npm adalah sebuah *command-line utility* yang digunakan oleh pengembang, untuk berinteraksi dengan *repository*. *Command-line* juga biasa digunakan untuk instalasi, mengelola versi, dan manajemen dependensi paket-paket kode dari *repository* secara langsung. Kebanyakan *library* dan aplikasi yang terbuat dari Node.js dipublikasikan di npm. Namun sayangnya untuk mengunduh modul-modul yang ada di *online repository*, dibutuhkan akses *internet*. [8]

Untuk menggunakan modul, pengembang harus mengimpor modul tersebut terlebih dahulu dengan fungsi seperti ini: **var module = require ('nama_module')** lalu variabel modul dapat digunakan pada *file* dimana anda mengimpor *file* tersebut.

Express.js

Express.js adalah *web application framework* Node.js yang paling sering digunakan dan paling populer diantara yang lain. Express.js memiliki keunggulan yaitu performa yang cepat karena *source code* yang minimalis dan didesain sedemikian rupa demi mendapatkan performa *website* yang baik. [3]

Mongoose

Mongoose adalah sebuah ODM (*Object Data Modelling* untuk MongoDB). Awalnya, Mongoose lah yang bertugas menjadi jembatan antara aplikasi dengan *database*, karena Mongoose memodelkan data dari aplikasi ke dalam *collection-collection* dan mendesain struktur *document* di dalamnya [2].

Untuk menggunakan Mongoose, pertama-tama pengembang harus membuat *schema*. *Schema* berperan untuk memetakan *collection* pada MongoDB dan mendesain *document* yang ada di dalamnya. Berikut adalah contoh *schema* berdasarkan *website* resminya <http://mongoosejs.com/docs/guide.html>:

```
var mongoose = require('mongoose');
var Schema = mongoose.Schema;
var blogSchema = new Schema({
  title: String,
  author: String,
  body: String,
  comments: [{ body: String, date: Date
}],
  date: { type: Date, default: Date.now },
  hidden: Boolean,
  meta: {
    votes: Number,
    favs: Number
  }
});
```

Socket.IO

Socket.IO merupakan *JavaScript library* untuk membuat *website* yang *real-time*, dan memungkinkan komunikasi dua arah yang *real-time* antara *web client* dan *server*. Memiliki 2 bagian *library* untuk *client-side* yang berjalan di *browser* dan *server-side library* untuk Node.js. berikut adalah cara menggunakan Socket.IO pada *server* Node.js. [10]

PhoneGap

PhoneGap adalah sebuah kerangka kerja/*framework open source* yang dipakai untuk membuat

aplikasi *cross-platform mobile* dengan *HTML5*, *CSS*, dan *JavaScript*. PhoneGap menjadi suatu solusi yang ideal untuk seorang *web developer* yang tertarik dalam pembuatan aplikasi di *smartphone*. Dengan *framework* PhoneGap kita hanya perlu melakukan satu kali pemrograman dan dapat langsung di-*compile* ke semua *platform* sekaligus. [7]

ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Desain Sistem

Skema desain sistem dan alur komunikasi data antar *platform* dapat dilihat pada Gambar 1. *Website* melakukan komunikasi dengan *server* melalui *router*, sedangkan dengan Android menggunakan *Socket.IO*. Sedangkan untuk mengakses *database*, baik Android maupun *website* harus melalui *mongoose*. *Router*, *Socket.IO* dan *Mongoose* semua merupakan bagian dari sebuah *framework* Node.js bernama *Express.js*.

Gambar 1. Desain Sistem

Desain Aplikasi

Pada Gambar 2 adalah use case diagram sistem yang dibuat dalam penelitian ini. Seperti dapat dilihat pada gambar 2, bahwa pada aplikasi ini *admin* hanya dapat menggunakan fitur *delete user*, *edit user*, *edit polling*, *delete polling* pada *website*. Sedangkan *user* biasa dapat menggunakan fitur *edit user*, *edit polling*, *delete polling*, *create polling*, *view polling*, *open polling*, *join polling*, *view event log*, dan *delete event log*. Untuk masuk ke *waiting room* dan memulai *polling* (*start polling*), *user* terlebih dahulu harus memilih menu *open polling*. Sedangkan pada Android untuk bisa mengikuti *polling* dan melakukan *vote*, terlebih dahulu harus masuk ke *waiting room*, dan menunggu *operator* (*user* yang membuat *polling*) untuk memulai *polling* (*start polling*).

Fungsi Search & Join Polling

Fungsi *search & join polling* oleh *user* di Android menggunakan *socket* yang di-emit dari *client* menuju *server*, menggunakan *parameter session key*. *Flowchart* dari fungsi *search & join polling* dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 2. Use Case Diagram Desain Aplikasi

Gambar 3. Fungsi Search Polling

Fungsi Leave Room

Fungsi *leave room* oleh user di Android dijalankan ketika *client* menekan tombol *back* ataupun *sign out* di Android. *Activity Diagram* dari fungsi *leave room* dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Fungsi Leave Room

Fungsi Open Polling

Pada Gambar 5 adalah *flowchart* yang menampilkan proses yang terjadi saat *operator* di *website* menekan tombol *open polling*. ID *polling* dikirim sebagai parameter untuk mencari *data polling* yang ada, jika ditemukan maka selanjutnya *server* akan mengecek apakah *polling* tersebut telah memiliki *session key* atau belum, jika belum maka *server* akan *generate session key* secara acak, untuk kemudian dicek dengan *session key* dari *polling* lain, jika ada yang sama, maka akan dilakukan *generate* ulang, setelah itu *server* akan menampilkan halaman *waiting room*, beserta data berupa *session key* yang telah di-*generate* sebelumnya.

Gambar 5. Fungsi Open Polling

Proses Sinkronisasi

Pada Gambar 6 adalah Proses sinkronisasi dan *voting* antara *operator* dengan *client*. Proses sinkronisasi menggunakan *socket* yang di-emit dari *operator* di *website* menuju *server*, kemudian dilakukan *query* pada *database* untuk mencari *data polling* sesuai id *polling* dan *index* soal. Jika id *polling* *valid*, maka *index* soal dan *data polling* (soal dan pilihan jawaban) dikirimkan secara *broadcast* melalui *socket*, ke seluruh *client* (Android).

Gambar 6. Proses Sinkronisasi & Voting

Fungsi Reset Polling

Pada 7 adalah fungsi *reset polling*. Fungsi ini dijalankan hanya setelah *polling* selesai dan *operator* menekan tombol *finish*. Fungsi ini berperan untuk menyalin semua data *voting*, jumlah peserta, daftar nama, dari tabel *polling* ke tabel *log* baru dan mereset tabel *polling*.

Gambar 7. Fungsi Reset Polling

PENGUJIAN & EVALUASI

Lingkungan pengujian

Pengujian dilaksanakan menggunakan jaringan *wifi speedy fiber optic* dengan kecepatan 12 mbps. Semua *memory RAM* dan *running apps device* peserta juga telah dibersihkan terlebih dahulu untuk menghindari banyaknya komunikasi data yang berjalan di-*system*.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan 15 *smartphone* yang berbeda, berikut ini adalah daftar spesifikasi *smartphone* yang digunakan dalam pengujian.

Tabel 2. Tabel daftar *smartphone* peserta dan spesifikasinya

No	Nama	Versi Android	RAM	Processor
1	Polytron W2430	ICS	512 MB	Dualcore
2	Samsung galaxy A5	Lollipop	2 GB	Quadcore
3	Samsung galaxy S4 mini	Kitkat	1,5 GB	Dualcore
4	Samsung Galaxy Tab 2 (2 buah)	JB	1 GB	Dualcore
5	Oppo	Jelly bean	1 GB	Dualcore
6	Polytron	Jelly bean	512 MB	Dualcore
7	Lenovo A6000 (2 buah)	Kitkat	1 GB	Quadcore
8	Lenovo A369i	Jelly bean	512 MB	Dualcore
9	Evercoss A66A	Jelly bean	1 GB	Quadcore
10	Galaxy s3 mini	Jelly bean	512 MB	Dualcore
11	Galaxy note 10.1	Lollipop	3 GB	Octacore
12	Samsung galaxy Grand 2	Kitkat	1.5 GB	Quadcore
13	Huawei Ascend Mate 7	Lollipop	2 GB	Octa core

Sedangkan untuk spesifikasi *server (virtual machine)* yang digunakan adalah sebagai berikut:

Prosesor: Intel Xeon CPU E5504 2Ghz

Jumlah Core: 2

Memori : 2GB

Pengujian Sistem

Gambar 8 menampilkan potongan halaman *mypolling* di *website* yang digunakan untuk menampilkan hasil *polling* yang telah dibuat sebelumnya oleh *user*.

Ujicoba 2

POLLING MENU

Gambar 8. Halaman Mypolling

Melalui halaman *mypolling*, pengguna dapat melihat *polling* yang telah dibuat dengan menekan tombol *view*, atau meng-*edit* dan menghapus *polling* dengan menekan tombol *delete*.

Polling Title : Ujicoba 2

Jenis Grafik : Bar

Timer : 60 Second

Daftar Soal	Jenis Pertanyaan	Jawaban	Vote	Menu
Jenis Kelamin ?	Single Choice	Pria Wanita	0 0	OPTIONS
Usia ?	Single Choice	0 - 19 tahun 20 - 39 tahun 40 - 59 tahun > 60 tahun	0 0 0 0	OPTIONS
Pekerjaan ?	Single Choice	Pelajar (SD/SMP/SMA) Mahasiswa Wiraswasta Swasta Negeri Tidak Bekerja	0 0 0 0 0 0	OPTIONS

Gambar 9. Halaman View Polling

Halaman *view* pada Gambar 9 menampilkan berbagai *detail polling* yang telah dibuat mulai dari *title*, daftar soal, jenis pertanyaan, pilihan jawaban, *timer*, jenis grafik dan tombol *delete*. Baik *timer* maupun jenis grafik dapat diatur sebelumnya oleh pembuat *polling*. Minimum *timer* yang diperbolehkan adalah 5 detik, sedangkan maksimalnya 60 detik. Jenis grafik yang diperbolehkan adalah *bar*, *column*, dan *pie chart*.

Ujicoba 2

(Silakan masukkan session key berikut pada handphone anda)

Session Key : 88195

Jumlah peserta = 15 orang

START

Gambar 10. Halaman Waiting Room Operator

Pada Gambar 10 adalah tampilan halaman *waiting room* pada *website*. pada halaman ini ditampilkan *session key* yang harus dimasukkan oleh peserta di Android untuk mengikuti *polling* seperti yang ditampilkan pada Gambar 13.

JENIS KELAMIN ?

A. PRIA

B. WANITA

Gambar 11. Tampilan Halaman Operator

Sedangkan pada Gambar 11 adalah tampilan halaman *operator* di *website* saat *polling* dimulai. Setelah *timer* habis, maka ditampilkan grafik jumlah *vote* seperti pada Gambar 12.

Gambar 12. Hasil Voting Pada Website

Pada aplikasi Android, halaman *input session key* akan ditampilkan setelah pengguna berhasil *login* atau *register*. Tampilan halaman *input session key* dapat dilihat pada Gambar 13.

HI, MAMA **SIGN OUT**

Server : online

Masukkan Session Key

MASUK

Catatan:

- Session Key digunakan sebagai akses untuk mengikuti suatu voting tertentu.
- Session Key terdiri dari 5 digit angka antara 0 - 9.
- Hanya user yang memiliki/mengetahui session key yang dapat mengikuti voting.
- Session key diberikan oleh pembuat voting sendiri.

Gambar 13. Halaman Input Session Key

Jika *session key* yang di-input-kan user valid, maka halaman *waiting room* akan ditampilkan seperti pada Gambar 14.

Gambar 14. Halaman Waiting Room Android

Gambar 15. Tampilan Voting di android

Gambar 15 merupakan tampilan ketika responden melakukan *vote* pada suatu *polling*.

Gambar 16. Polling Chart

Pada Gambar 16, *Chart* akan ditampilkan seketika setelah *timer* habis.

Evaluasi Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian, dari 15 peserta hanya 1 peserta yang gagal dalam mengikuti *voting*, yaitu *device* no 1 pada tabel 2, dikarenakan *device* peserta yang bersangkutan mengalami *hang* atau *error*, dan dari 14 peserta semua dapat melakukan *voting*, tidak ada yang gagal.

Gambar 17 adalah *screenshot* tampilan *log* saat peserta melakukan *voting*. Rata-rata waktu yang dibutuhkan bagi sistem untuk mengirimkan jawaban peserta ke *server* adalah <1 detik. Berdasarkan hasil pengujian, didapati tingkat reliabilitas sistem adalah 93%, yang didapat dari jumlah peserta yang berhasil mengikuti *voting*/jumlah total peserta X 100%.

```
wawan memilih Wanita
Sat Jan 16 2016 18:23:03 GMT+0700 (WIB) Ujicoba 2
papa memilih Pria
Sat Jan 16 2016 18:23:04 GMT+0700 (WIB) Ujicoba 2
hermin memilih Pria
Sat Jan 16 2016 18:23:04 GMT+0700 (WIB) Ujicoba 2
rama memilih Pria
Sat Jan 16 2016 18:23:04 GMT+0700 (WIB) Ujicoba 2
adi memilih Wanita
Sat Jan 16 2016 18:23:04 GMT+0700 (WIB) Ujicoba 2
jonathan memilih Pria
Sat Jan 16 2016 18:23:04 GMT+0700 (WIB) Ujicoba 2
juszam memilih Wanita
Sat Jan 16 2016 18:23:05 GMT+0700 (WIB) Ujicoba 2
embun memilih Pria
Sat Jan 16 2016 18:23:05 GMT+0700 (WIB) Ujicoba 2
Vina memilih Wanita
Sat Jan 16 2016 18:23:05 GMT+0700 (WIB) Ujicoba 2
ai memilih Pria
Sat Jan 16 2016 18:23:05 GMT+0700 (WIB) Ujicoba 2
Eva memilih Pria
Sat Jan 16 2016 18:23:05 GMT+0700 (WIB) Ujicoba 2
Helena memilih Pria
Sat Jan 16 2016 18:23:05 GMT+0700 (WIB) Ujicoba 2
Diana memilih Wanita
Sat Jan 16 2016 18:23:06 GMT+0700 (WIB) Ujicoba 2
mama memilih Wanita
Sat Jan 16 2016 18:23:06 GMT+0700 (WIB) Ujicoba 2
```

Gambar 17. Screenshot Log Server

KESIMPULAN

Dari hasil pembuatan *audience response system* dan pengimplementasian Node.js pada aplikasi *GampangPoll* dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

- Sistem dapat melakukan *vote* secara *real-time* dengan menggunakan Socket.IO.
- Berdasarkan hasil ujicoba, diketahui tingkat reliabilitas sistem adalah 93% bergantung pada tinggi rendahnya komunikasi data dan banyaknya *device* yang terhubung pada jaringan *wifi* yang digunakan.
- Jaringan *wifi* pribadi atau *closed network* dengan *modem router* digunakan untuk dapat memperoleh hasil terbaik.
- Tidak disarankan untuk menggunakan *wifi tethering* dari *smartphone android* dikarenakan batasan maksimum *user* yang hanya berjumlah 5 – 8.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Android Architecture, ND, URI = http://www.tutorialspoint.com/android/android_architecture.htm
- [2] Chodorow, Kristina. 2013. *MongoDB: The Definitive Guide*. Retrieved Januari 16, 2016, from: usuaris.tinet.cat/bertolin/pdfs/mongodb_the_definitive_guide.pdf
- [3] Express.js Website. <http://expressjs.com>. Retrieved Januari 10, 2015.
- [4] Green, Adams. 2013. *Single-User Twitter OAuth Programming*. Retrieved Januari 16, 2016. From 140dev.com/download/single-user-oauth.pdf
- [5] Laili, N. 2009. *Audience Response Systems Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Interaktif Di Universitas*. ND, URI = jurnal.fmipa.unila.ac.id/index.php/sains/article/download/218.pdf
- [6] Materializecss Website. <http://materializecss.com>. Retrieved Januari 10, 2015.
- [7] Myer, Thomas. 2012. *Beginning PhoneGap*. Retrieved Januari 16, 201, from: <https://www.ebooks-it.net/ebook/beginning-phonegap-1>
- [8] Nguyen, Don. 2012. *Jump Start Node.js*. Retrieved 26 October, 2014, from <http://it-ebooks.info/book/2246/>
- [9] Lerner, M. R. 2011. At the Forge – NodeJS. Retrieved Januari 22, 2016, from: <http://www.linuxjournal.com/article/11014>.
- [10] Zhangling, Y., Mao, D. A Real-Time Group Communication Architecture Based on Web Socket. Retrieved Januari 22, 2016, from: <http://www.ijcce.org/papers/100-T0063.pdf>