***Social E-Learning* Untuk Pengembangan Bandung *Smart People***

**Herdianto, Nunung Noer Hidayati, Seno Adi Putra, Amelia Kurniawati**

Sistem Informasi Universitas Telkom

Email : herdi.16@gmail.com, nunn.pascal@gmail.com, adiputra@telkomuniversity.ac.id, amelia.kurniawati@gmail.com

**Abstrak -** Bandung *Smart City* merupakan program kerja yang bertujuan untuk menjadikan bandung sebagai kota cerdas. Perkembangan teknologi internet yang cepat di kota-kota besar di Indonesia, khususnya di bandung masih belum dimanfaatkan dengan baik. Banyak warga kota yang hanya menggunakan internet untuk mengakses media sosial. Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kecerdasan warga kota adalah dengan membuat sebuah aplikasi pembelajaran yang berbasis media sosial (*social e-learning*). Dengan aplikasi *social e-learning* maka warga bandung akan memiliki media untuk saling bertukar ilmu pengetahuan dan berinteraksi dengan warga lain. S*ocial* *e-learning* merupakan salah satu media yang dapat digunakan untuk menciptakan salah satu dimensi dari *smart city*, yaitu *smart people*. Pembangunan *social e-learning* dilakukan dengan menggunakan metode *agile* *development*. Metode ini dipilih dengan harapan aplikasi yang dihasilkan dapat sesuai dengan keinginan pengguna. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi *social e-learning* yang terdiri dari dua modul, yaitu *personal space* dan *collaboration and communication space*.

**Kata kunci *:*** Bandung *Smart City, social e-learning, agile development, personal space, collaboration and communication space.*

# PENDAHULUAN

Menjadi kota yang cerdas adalah cita-cita dari seluruh kota yang ada di Indonesia. Salah satu kota di Indonesia yang saat ini mempunyai program untuk menjadi kota yang cerdas adalah Kota Bandung dalam program Bandung *Smart city*-nya. Bandung *Smart city* merupakan salah satu program kerja pemerintah Kota Bandung yang menginginkan Kota Bandung menjadi sebuah kota cerdas sehingga dapat mempermudah segala urusan warganya dengan pemanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi[1]. Konsep *Bandung smart city* sendiri dapat diidentifikasi dalam beberapa dimensi: *Smart Economy, Smart Mobility, Smart Environment, Smart People, Smart Living dan Smart Governance*[2].

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan oleh MarkPlus Insight pada tahun 2011, jumlah pengguna internet Kota Bandung mencapai 45,1% dari jumlah warga Kota Bandung[3]. Jumlah ini lebih besar dari tahun 2010 yang hanya 30,4%[3]. Dari survei tersebut Kota Bandung berada di atas kota-kota besar lain di Indonesia seperti Kota Semarang, Surabaya, Denpasar, Jakarta dan Makasar[3]. Jumlah penggunaan teknologi informasi dan komunikasi yang cukup tinggi pada bidang ini merupakan sebuah kondisi yang dapat digunakan untuk mendukung penerapan *smart city* di Kota Bandung.

Dilihat lebih detail dalam hal penggunaan *traffic* internet, ternyata warga Kota Bandung lebih banyak menggunakan internet sebagai media interaksi dalam situs jejaring sosial seperti *facebook* dan *twitter*. Hal ini dapat dilihat dari hasil survei yang dilakukan oleh Semiocast pada kota-kota di dunia yang menjadi penyumbang terbesar jumlah *tweet* yang beredar pada situs *twitter*[4]. Pada survei tersebut Kota Bandung menempati urutan ke-6 dari kota di seluruh dunia dalam hal jumlah *tweet* yang beredar di situs jejaring sosial *twitter*.

Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk mendukung program *smart city* adalah dengan menjadikan warga bandung sebagai *smart people* (dimensi ke-4 *smart city*). Melihat jumlah pengguna internet yang besar serta kebiasaan warga Kota Bandung yang memanfaatkan internet untuk mengakses media sosial maka terdapat peluang untuk dikembangkannya sebuah aplikasi pembelajaran *online*  yang bersifat non-formal (*social e-learning*) dengan pendekatan media sosial yang bertujuan untuk mengarahkan pemanfaatan internet warga Kota Bandung ke arah pembelajaran. Selain karena karakterikstik warga Kota Bandung yang sering menggunakan intermet sebagai fasilitas media sosial, model aplikasi *social e-learning* dipilih karena keinginan untuk mendapatkan hasil belajar yang lebih efektif dengan cara mendorong *user* untuk saling berkomunikasi, berkolaborasi dan berbagi pengetahuan yang dimilikinya pada saat melakukan pembelajaran (*learning*).

Menurut professor dari *University of Southern* Mississippi, Steve Yuan, ekosistem *e-learning* 2.0 mencakup tiga aspek, yaitu *learning space, knowledge management,* dan *collective intelligence*. Pada aspek *learning space* terdapat lima modul utama, yaitu *personal space*, *collaboration and communication space, media library, search engine* dan *analyzing space*[6]. Namun makalah ini hanya akan membahas tentang pembuatan aplikasi *social e-learning* pada modul *personal space* danmodul *collaboration and communication space*.



**Gambar 1** Ekosistem *E-Learning* 2.0[8]

Pada makalah ini terdiri dari enam bagian. Bagian pertama merupakan pendahuluan, yang menjelaskan latar belakang dan tujuan dari penelitian. Bagian kedua akan dijelaskan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Pada bagian ketiga akan dijelaskan hasil dari penelitian yang dilakukan. Bagian keempat merupakan bagian yang menjelaskan hasil pengujian yang dilakukan pada aplikasi *social e-learning*. Pada bagian terakhir akan dijelaskan kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

# *LEARNING, E-LEARNING DAN SOCIAL E-LEARNING*

*Learning* (pembelajaran) menurut UU No. 20 Tahun 2003 adalah “proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar”. Proses pembelajaran ini dilakukan secara konvensional, yaitu dengan pertemuan tatap muka di kelas.

Seiring berkembangnya teknologi informasi, maka dibangun sistem yang dapat mengatasi keterbatasan ruang dan waktu, yaitu *e-learning*. Menurut Allan J. Henderson, *e-learning* adalah pembelajaran jarak jauh yang menggunakan teknologi komputer, atau biasanya internet[5]. Namun kebanyakan *e-learning* yang ada hanya memfasilitasi peserta didik dalam mengakses materi tanpa menyediakan fasilitas untuk melakukan interaksi dengan pengajar atau peserta didik yang lain[6][7].

*Social e-learning* merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran yang interaktif, sehingga semua pihak dapat saling berkomunikasi. Adapun fitur yang dikembangkan pada modul *personal space* pada aplikasi *social e-learning* merupakan hasil perbandingan dari situs *facebook*, *edmodo* dan lain-lain. Dalam modul *personal space*, hanya berfokus pada pengembangan pengetahuan pengguna secara personal serta interaksi antar pengguna, dalam hal ini interaksi antar warga. *Collaboration and commincation space* adalah salah satu modul dalam aplikasi *social* *e-learning* yang akan memberikan berbagai fitur sehingga *user* dapat saling berkolaborasi dan berkomunikasi dalam komunitas yang dibuatnya.

# RANCANGAN SISTEM *SOCIAL E-LEARNING*

*Social e-learning* yang sering juga disebut dengan *e-learning* 2.0 merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk menghasilkan proses pembelajaran yang interaktif, sehingga semua pihak yang terlibat dalam pembelajaran dapat saling berkomunikasi, bertukar ilmu pengetahuan dan berkolaborasi. Aplikasi *social e-learning* memiliki dua modul utama, yaitu modul *personal space* dan *communication and collaboration space*. Modul *personal space* lebih mengarahkan kepada pengembangan pengetahuan pengguna secara personal serta interaksi antar pengguna, dalam hal ini interaksi antar warga, sedangkan modul *collaboration and commincation space* lebih mengarahkan penggunadapat saling berkolaborasi dan berkomunikasi dalam komunitas yang dibuatnya.

## Fungsionalitas Aplikasi

Berikut ini merupakan fungsi utama yang akan dibangun pada modul *collaboration and communication space.*

* *Group management.* Fungsi ini digunakan *user* untuk melakukan pengaturan terhadap grup atau komunitas yang mereka ikuti. Ada beberapa fungsi yang berada di bawah *group management,* yaitu *create group, make as admin, invite member, leave group, kick member from group* dan *ask to join group.*
* *User management. User management* merupakan fungsi yang digunakan *user* untuk melakukan peraturan terhadap pertemanannya. Ada beberapa fungsi di bawah *user management,* yaitu *add friend, reject friend request* dan *approve friend request.*
* *Course management. Course management* adalah fungsi yang dapat digunakan *user* untuk membagikan pengetahuan/pemikiran yang dimiliki dengan cara menulisnya dalam grup yang dikuti. Ada beberapa fungsi yang berada di bawah *course management,* yaitu *write blog, edit blog, view blog, add comment* dan *delete blog.*
* *Content management. Content management* adalah fungsi yang digunakan *user* untuk berbagi *file* (gambar, video, *slide* presentasi) sebagai bahan pembelajaran dalam grup/komunitas yang diikuti. Ada beberapa fungsi yang berada di bawah *content management,* yaitu *upload content, delete content, view content, add comment* dan *edit content.*
* *Event management. Event management* meruapakan fungsi yang digunakan *user* apabila mereka ingin membuat sebuah *event* sehingga *user* lain dalam grup/komunitas dapat mengetahui *event* tersebut. Ada beberapa fungsi yang berada di bawah *event management*, yaitu *create event, delete event, view event, add comment, edit event* dan *confirm event.*
* *Task management. Task management* merupakan fungsi yang digunakan *user* untuk membuat/mengerjakan kuis dalam grup. Ada beberapa fungsi yang berada di bawah *task management*, yaitu *create quiz, add comment, edit quiz, view result, delete quiz* dan *accomplish quiz.*

Berikut ini adalah fungsi utama yang disediakan dalam modul *personal space* pada aplikasi *social e-learning*.

* *Personal blog*. Fungsi ini dapat digunakan warga untuk menuangkan ilmu/pengalamannya ke dalam *blog*, sehingga semua orang dapat melihat atau belajar dari *blog* tersebut. Dalam fungsi ini setiap warga menulis, melihat, mengubah, menambah komentar dan menghapus *blog*/tulisan. Ada beberapa fungsi yang berada di bawah *personal blog,* yaitu *write blog, edit blog, view blog, add comment* dan *delete blog.*
* *Profile management*. Dengan fungsi ini setiap warga juga dapat mengganti foto profil, *password* dan data lainnya. setiap warga atau pemerintah Kota Bandung dapat melihat dan mengubah biodata diri. Adapun data yang dapat diubah oleh warga adalah data diri, *password*, foto, riwayat pendidikan serta daftar kemampuan, sedangkan pemerintah hanya dapat mengubah data pribadi, *password* serta foto. Ada dua fungsi yang berada di bawah *Profile management*, yaitu *view profile* dan *edit profile.*
* *Timeline* dan *Notification*. Dengan fungsi ini, setiap warga Bandung melihat dan menghapus pemberitahuan. Pemberitahuan ini berisi aktivitas yang berkaitan dengan werga tersebut. Selain itu warga juga dapat melihat pemberitahuan tersebut dalam bentuk *timeline*. Ada beberapa fungsi yang berada di bawah *timeline* dan *notification,* yaitu *view timeline, view notification* dan *delete notification.*
* *Messaging*. Setiap warga dapat berkomunikasi menggunakan fungsi ini. Setiap warga Bandung dapat mengirim, menerima dan menghapus pesan yang dimilikinya. Ada beberapa fungsi yang berada di bawah *messaging, yaitu send message, view message* dan *delete message.*
* *News management*. Dalam fungsi ini warga hanya dapat melihat berita yang diterbitkan oleh pemerintah Kota Bandung. Semua berita hanya dapat dibuat dan diubah oleh pemerintah. Ada beberapa fungsi yang berada di bawah *news management, yaitu create news, edit news, view news* dan *delete news.*
* *Wiki management*. Dalam fungsi ini diharapkan semua warga dapat saling berkontribusi dalam membuat suatu pengetahuan dalam sebuah tulisan/*wiki*. Pemerintah memiliki tugas untuk mengatur semua *wiki* yang ada, seperti membuat, menyunting atau menghapus *wiki* yang tidak relevan. Ada beberapa fungsi yang berada di bawah *wiki management, yaitu create wiki, edit wiki, view wiki* dan *delete wiki.*

## Arsitektur Aplikasi dan Teknologi

Melihat banyaknya pengguna internet Kota Bandung, maka aplikasi *social e-learning* dibangun dengan menggunakan arsitektur *multi-tier* yang terdiri dari 3 *tier*, yaitu *client* *tier*, *web server* *tier* dan *database* *tier*. Dengan menggunakan arsitektur *three-tier* maka diharapkan semua *request* dapat ditangani oleh aplikasi. Dengan menggunakan arsitektur *three-tier* maka beban kerja dapat dibagikan berdasarkan fungsionalitasnya.

*Client* *tier* merupakan bagian yang digunakan pengguna untuk mengakses aplikasi. *Database* *tier* merupakan bagian yang bertugas untuk menyimpan data yang berkaitan dengan aplikasi. *Database server* yang digunakan pada penelitian ini adalah MySQL Enterprise. *Web server* *tier* merupakan bagian yang langsung berhubungan dengan *request* yang dikirim oleh pengguna. Pada bagian ini menggunakan beberapa teknologi, JAVA *servlet* sebagai *backend* aplikasi; JSP, CSS dan *javascript* sebagai *view* dan tomcat 7.0 sebagai *web server*. Arsitektur pembangunan aplikasi yang digunakan adalah dengan menggunakan model MVC (*Model View Controller*). Dengan penggunaan MVC ini dimungkinkan adanya pemisahan pembangunan *view* dan *business logic* aplikasi. Selain itu dimungkinkan adanya penggunaan ulang komponen-komponen yang sudah dihasilkan sebelumnya.

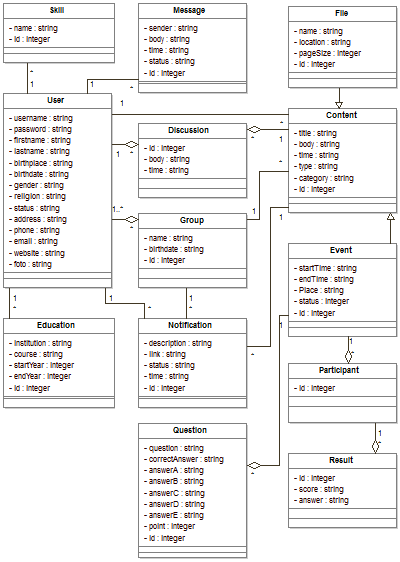
Untuk mengakses aplikasi *social e-learning* maka pengguna dapat mengakses langsung ke *web server*. Kemudian *web server* akan mengakses data ke *database server* sesuai dengan aksi yang sedang dilakukan oleh pengguna. Gambar berikut adalah arsitektur *three-tier* yang diimplementasikan pada aplikasi *social e-learning*.



**Gambar 2** Arsitektur *Three-Tier* Aplikasi *Social E-Learning*

*Class diagram* digunakan untuk menggambarkan model statis unit-unit aplikasi yang akan saling berinteraksi dalam aplikasi.

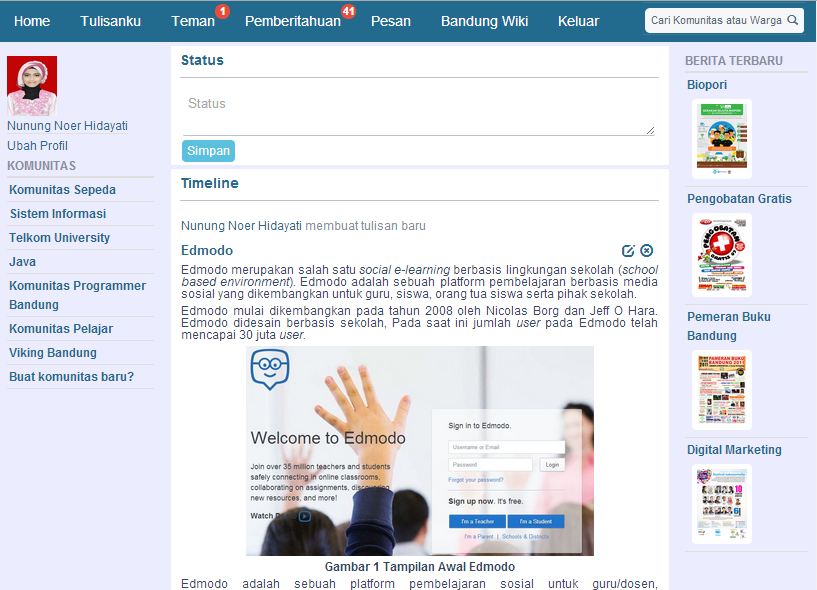
Gambar 3 merupakan *class diagram* s*ocial e-learning*. Berdasarkan Gambar 3, kelas *Content* mempunyai dua kelas turunan, yaitu kelas *Event* dan *File*. Kelas *Group* terdiri dari satu atau lebih *User*, jadi jika tidak ada kelas *User*, maka *Group* tidak akan terbentuk. Begitu juga kelas *Discussion*, *Discussion* tidak akan terbentuk jika *User* dan *Content* tidak ada. Saat kelas *Event* terbentuk, maka *Question*, *Participant* dan *Result* juga akan terbentuk.

**

**Gambar 3** *Class Diagram* Aplikasi *Social E-Learning*

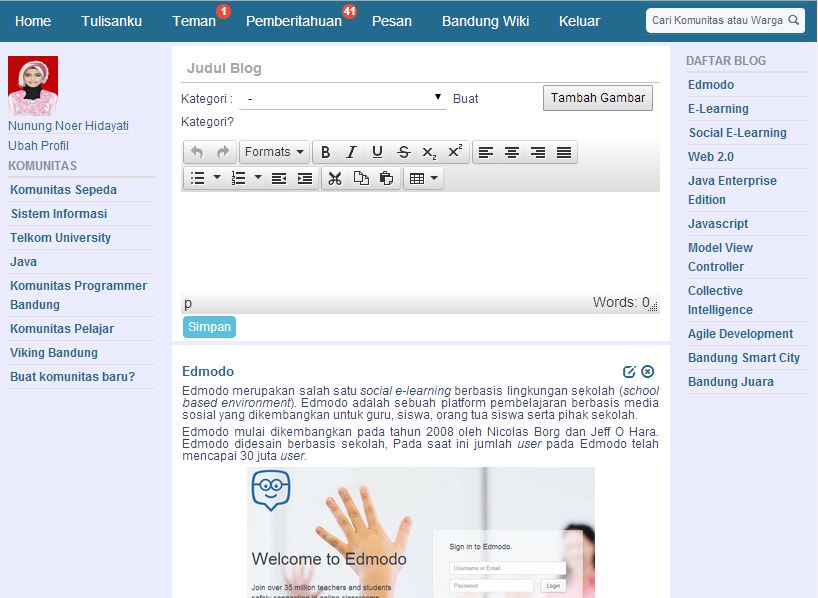
## Tampilan *User Interface* Aplikasi

Berikut ini merupakan hasil tampilan dari fungsionalitas aplikasi *social e-learning* yang telah dibangun. Hanya beberapa tampilan fungsi saja yang akan ditampilkan.



**Gambar 4** Halaman Utama Aplikasi *Social E-Learning*

Halaman utama merupakan halaman yang akan muncul saat *user* berhasil *login* dalam aplikasi *social elearning*. Terdapat tujuh menu utama pada halaman utama ini yaitu: Home, Tulisanku, Teman, Pemberitahuan, Pesan Bandung Wiki dan Keluar.



**Gambar** **5** Fungsi *Personal Blog*

Gambar 5 merupakan salah satu fungsi yang dapat digunakan warga untuk menuangkan ilmu/ pengalamannya ke dalam *blog*, sehingga semua orang dapat melihat atau belajar dari *blog* tersebut.



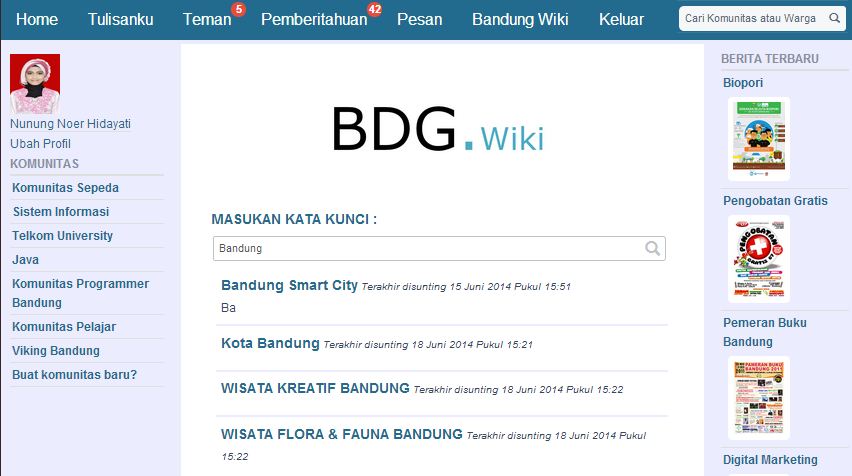
**Gambar 6** Fungsi *Notification*

Gambar 6 merupakan fungsi yang digunakan pengguna untuk mengetahui aktivitas yang berkaitan dengan pengguna.



**Gambar 7** Fungsi *Messaging*

Gambar 7 merupakan fungsi yang digunakan pengguna untuk mengirim dan melihat pesan.



**Gambar 8** Fungsi Bandung *Wiki*

Gambar 8 merupakan tampilan aplikasi saat melakukan pencarian *wiki*.



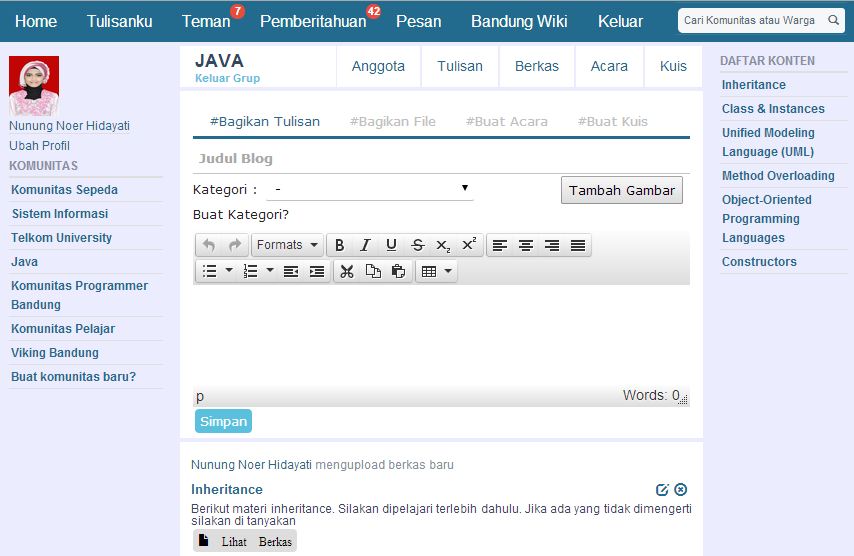
**Gambar 9** Fungsi *Task Mangement – Quiz*

Gambar 9 merupakan salah fungsi yang dapat digunakan *user* untuk mencoba kemampuannya dalam menjawab soal (dalam bentuk pilihan ganda) yang telah dibuat oleh *administrator* grup.



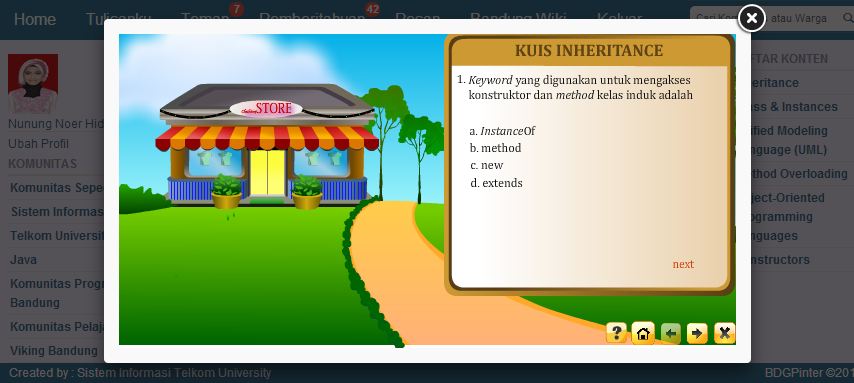
**Gambar 10** Fungsi *Group Management*

Gambar 10 merupakan salah fungsi yang dapat digunakan *user* untuk mengundang *user* yang belum tergabung dalam grup untuk menjadi anggota grup. Selain itu juga dapat dimanfaatkan untuk menjadikan *user* biasa dalam grup menjadi admin dan mengeluarkan *user* dari grup.



**Gambar 11** *Timeline* Grup

Gambar 11 merupakan salah fungsi yang menampilkan semua daftar aktivitas *user* dalam grup seperti saat *user* membuat konten, membuat acara, menambahkan komentar maupun konfirmasi saat akan menghadiri suatu acara.



**Gambar 12** Fungsi *Content Mangement - Video Sharing*

Gambar 12 merupakan salah fungsi yang dapat digunakan *user* untuk membagi konten kepada *user* lain dalam bentuk video. Video yang didukung dalam aplikasi ini hanya dalam format mp4 dan swf.

# PENGUJIAN

Pengujian merupakan tahap yang dilakukan setelah pemasangan aplikasi selesai. Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah fungsionalitas aplikasi berjalan dengan baik dan mengukur kinerja dari aplikasi *social e-learning*. Pengujian dilakukan pada server yang memiliki spesifikasi *processor* Intel Xeon CPU E3-1230 V2 3.30 GHz (\*CPUs) ~3.3GHz, *hardisk drive* 1TB, OS: Windows Server 2008 Enterprise R1 x64 Edition dan *memory* 16 GB.

## Uji Fungsional Aplikasi

Pengujian fungsionalitas aplikasi dilakukan dengan cara memastikan bahwa semua fitur aplikasi yang dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan *user*. Dari hasil pengujian didapatkan semua hasil skenario pengujian sesuai dengan hasil yang diharapkan.

## Uji Penerimaan User

Pengujian Penerimaan *User* dilakukan terhadap 32 responden yang berasal atau tinggal di Kota Bandung. Berikut merupakan gambar hasil dari pengujian penerimaan *user* berkaitan dengan desain aplikasi *social e-learning*.

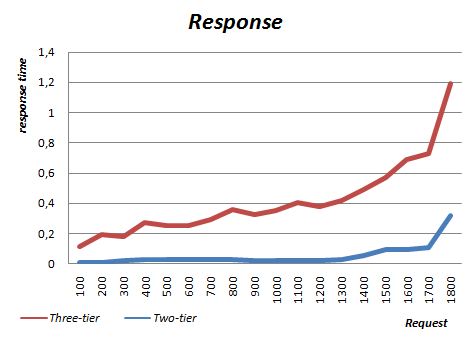
**Gambar 13** Hasil Pengujian Penerimaan *User*

Dari hasil pengujian penerimaan *user* yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa 17 dari 32 responden menyatakan bahwa tampilan aplikasi *social e-learning* menarik, 24 responden juga menyatakan aplikasi *social e-learning* merupakan aplikasi yang mudah digunakan dan 18 reponden menyatakan bahwa aplikasi *social e-learning* dapat membantu proses pembelajaran. Berdasarkan hasil pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa aplikasi *social e-learning* memiliki tampilan yang menarik, mudah untuk digunakan serta dapat membantu dalam proses pembelajaran.

## *Uji Stress* Aplikasi

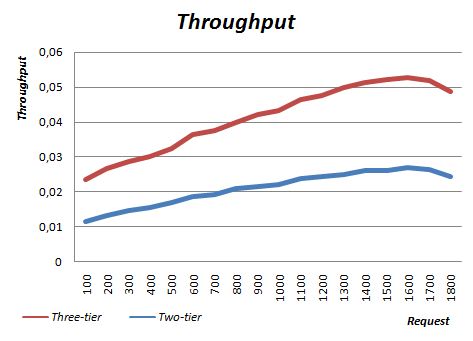
Untuk mengetahui kemampuan aplikasi *social e-learning* dalam menangani kondisi yang tidak normal dari sisi jumlah pengguna, maka akan dilakukan *stress testing*. Aplikasi *social e-learning* diuji dengan beberapa percobaan jumlah *request* atau *thread* yang dapat mengakses aplikasi. *Stress testing* akan dilakukan pada aplikasi *social e-learning* yang memiliki arsitektur *two-tier* dan arsitektur *three-tier*. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan perbedaan kinerja dari aplikasi. *Stress testing* ini membandingkan nilai *average* atau rata-rata waktu *response* dari sistem ke *user*, *throughput* atau jumlah *request* yang dapat ditangani oleh sistem dalam setiap detiknya, dan presentase *error* saat penanganan *response* ke *user*.

Hasil *stress testing* menunjukkan bahwa pada saat jumlah *request* mencapai 1800 *thread*, aplikasi *social e-learning* sudah tidak dapat menangani semua *request*. Hal ini dibuktikan dengan hasil *error* di setiap arsitektur. Pada arsitektur *two-tier* diperoleh hasil *error* 8,22% sedangkan arsitektur *three-tier* hanya 0,73%. Berikut ini adalah perbandingan kinerja arsitektur *two-tier* dan *three-tier* berdasarkan nilai *average* atau *rata-rata response time*. Untuk mempermudah melihat perbedaan *response time* antara arsitektur *two-tier* dan *three-tier*, maka perbandingan akan digambarkan dengan menggunakan grafik baris.



**Gambar 14** Grafik Perbandingan *Response* Arsitektur *Two-tier* dan *Three-tier*

Dari Gambar 13 diperoleh nilai *average* atau rata-rata *response* *time* pada kedua arsitektur cenderung naik secara linier. Nilai rata-rata *response time* arsitektur *two-tier* lebih kecil dibandingkan dengan bilai rata-rata *response time* pada arsitektur *three-tier*. Hal ini dikarenakan *web server* dan *database server* berada di *tier* yang sama, sehingga waktu untuk menangangi *response* ke *user* akan semakin cepat. Perbandingan hasil nilai throughput atau jumlah request yang mampu ditangani oleh aplikasi dalam satu detik.



**Gambar 15** Grafik Perbandingan *Throughput* Arsitektur *Two-tier* dan *Three-tier*

Berdasarkan Gambar 14 terlihat bahwa jumlah *request* yang mampu ditangani oleh arsitektur *three-tier* lebih tinggi daripada *two-tier*. Hal ini dikarenakan pada arsitektur *three-tier* terdapat tiga *tier* yang mendapat pembagian kerja, sedangkan arsitektur *two-tier* hanya terdapat dua *tier, database* dan *web server* dijadikan satu *tier*.

Berdasarkan hasil *stress testing* yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa arsitektur *three-tier* lebih handal dibandingkan arsitektur *two-tier*. Dengan arsitektur *three-tier* aplikasi *social e-learning* dapat menangani lebih banyak *request* dalam setiap detiknya, selain itu aplikasi akan mempunyai jumlah *error* yang lebih sedikit dibandingkan dengan arsitektur *two-tier*.

Untuk mengetahui pengaruh kapasitas RAM yang dimiliki server terhadap lama aplikasi menangani request dari user, maka dilakukan pengujian stress testing. Pengujian ini dilakukan pada aplikasi yang dipasang pada server dengan kapasitas RAM 1GB dan 2GB. Berikut ini adalah hasil pengujian :



**Gambar 16** Grafik Perbandingan Kapasitas RAM Terhadap *Response Time*

Saat jumlah *request* mencapai 1000 baik apikasi yang dipasang pada *server* dengan RAM 2GB maupun 1GB telah muncul *error*. Sehimgga jumlah *request* dihentikan pada angka 1000. Dari grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa kapasitas RAM tidak berpengaruh pada *response time* aplikasi sehingga aplikasi tidak perlu menggunakan *server* dengan kapasitas RAM yang begitu tinggi.

# KESIMPULAN

Aplikasi *social e-learning* ini merupakan sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk mendorong program *smart city* di Kota Bandung dengan cara mendorong warganya untuk menjadi *smart people* melalui semua fungsi yang ada di dalamnya.

Proses pembelajaran (*learning*) dalam aplikasi ini akan didasarkan pada proses pembelajaran yang menekankan pada kolaborasi serta interaksi antar *user* di dalamnya seperti video, konten maupun *slide* *sharing.* Bentuk materi pembelajaran tidak disusun secara formal supaya anggota dalam grup dapat berbagi konten yang mereka miliki secara fleksibel.

Aplikasi *social e-learning* lebih baik dipasang dengan menggunakan arsitektur *three-tier*, karena dengan arsitektur *three-tier* dapat menangani *request* lebih banyak dalam setiap detiknya dibandingkan *two-tier*. Selain itu, aplikasi dengan arsitektur *three-tier* lebih cepat dalam menangani *request* dari *user*. Dengan arsitektur *three-tier* aplikasi dapat menangani 1700 pengguna dengan baik, jumlah *error* pada arsitektur *three-tier* lebih kecil dibandingkan *two-tier*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, adapun hal yang perlu dikembangkan ke depannya adalah aplikasi dapat berjalan dengan baik di semua *browser*. Hal ini dikarenakan kompatibilitas aplikasi ini masih sangat tergantung pada *javascript* dan hanya dapat berjalan dengan normal pada *browser* chrome.

Berdasarkan *e-learning* 2.0 *ecosystem*[9], aplikasi *social e-learning* yang telah dikembangkan masih berada pada bagian *learning space*. Untuk membentuk aplikasi *social e-learning* yang utuh, pada penelitian selanjutnya aplikasi *social e-learning* dapat dikembangkan dengan menambahkan bagian *knowledge management* dan *collective intelligence.* Aplikasi *social e-learning* dapat dikembangkan pada perangkat *smartphone*, sehingga aplikasi dapat dijalankan kapan pun dan dimana pun.

# REFERENSI

1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, *ROADMAP to BANDUNG JUARA,* 17 Oktober 2013. Website: http://issuu.com/ juwandaajun/docs/roadmap\_to\_bandung\_juara\_update\_17\_, diakses tanggal 2 Desember 2013.
2. Media Jabar Kita, *Bandung Menuju Smart City*, 2013. Website: http://mediajabarkita.com/ ekonomi/ekonomi-bisnis/3531.html, diakses ‎ tanggal 26 Desember 2013.
3. TRIBUNnews.com, *Naik 13 Juta, Pengguna Internet Indonesia 55 Juta Orang*, 2011. Website: http://aceh.tribunnews.com/2011/10/28/naik-13-juta-pengguna-internet-indonesia-55-juta-orang, diakses tanggal ‎26 Desember 2013.
4. Semiocast, *Twitter reaches half a billion accounts More than 140 millions in the U.S*, 30 Juli 2012. Website: http://semiocast.com/en/publications /2012\_07\_30\_Twitter\_reaches\_half\_a\_billion\_accounts\_140m\_in\_the\_US, diakses ‎ tanggal 23 Desember 2013.
5. Henderson. Allan J., *The e-learning question and answer book : a survival guide for trainers and business managers*, United States of America: American Management Association, 2003.
6. M. Stemm and R. H. Katz, Measuring and reducing energy consumption of network interfaces in hand-held devices, *IEICE Transactions on Communications*, vol. E80-B, no. 8, 1997, pp. 1125-1131.
7. Mongkhonvanit. Pornphisud, Conducting Effective e-learning in Social Media era, *International Journal of the Computer, the Internet and Management*, vol. 20, no 1, 2012, pp. 63-67.
8. Hart. Jane, *From E-Learning to Social Learning*, 9 Juni 2009. Website: http://www.slideshare.net/ janehart/from-elearning-to-social-learning, diakses tanggal 11 Januari 2014.
9. Yuen. Steve, *Collective Intelligence and E-learning 2.0*, 4 Maret 2010. Website: http://www.slideshare.net/scyuen/collective-intelligence-and-elearning-20, diakses tanggal 20 Desember 2013.
10. Marston. Tony. *What is the 3-Tier Architecture?,* 2012.Website: http://www.tonymarston.net/php-mysql/3-tier-architecture.html, diakses tanggal 30 Desember 2013.