

APLIKASI PEMBELAJARAN ALGORITMA DASAR INTERAKTIF BERBASISKAN COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION

Budi Yulianto; Eileen Heriyanni; Radinal Eliset Sembiring; Rininta Amalia; Rudy Fridian

Computer Science Department, School of Computer Science, Binus University
Jl. K.H. Syahdan No. 9, Palmerah, Jakarta Barat 11480
budi.yulianto@binus.edu

ABSTRACT

Book as a learning method is less effective and interactive since it can not deliver motion animation. Thus, a more interactive learning method is needed to have a better learning process. The goal of the research is developing an application that provides easiness for students in learning algorithm by combining computer assisted instruction (CAI) and internet technology. On the development phase, the research method uses fact finding by a survey to students who are or have been learning algorithm and a literature study, and also waterfall method for software development. The research output is a CAI application for learning algorithm interactively. The developed application is interactive for learning process and able to help students in deepen algorithm topics.

Keywords: interactive learning, algorithm, computer assisted instruction (CAI)

ABSTRAK

Metode belajar konvensional yang hanya mengandalkan buku dinilai kurang efektif dan terkadang membosankan. Buku juga tidak dapat menampilkan animasi bergerak sehingga dinilai tidak interaktif. Sebuah media pembelajaran yang lebih interaktif diperlukan agar proses belajar lebih baik lagi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi yang mempermudah mahasiswa dalam mempelajari algoritma dasar dengan menggabungkan teknologi computer assisted instruction (CAI) dengan internet. Metodologi penelitian yang digunakan adalah fact finding yang terdiri dari tahapan kuesioner yang disebarluaskan kepada mahasiswa yang sedang atau pernah mempelajari algoritma dan melakukan studi pustaka, serta metode waterfall untuk pengembangan piranti lunak. Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi CAI untuk pembelajaran algoritma dasar sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif. Simpulan dari penelitian ini adalah bahwa aplikasi yang dihasilkan sudah interaktif untuk proses pembelajaran dan mempermudah mahasiswa dalam memperdalam materi algoritma dasar.

Kata kunci: pembelajaran interaktif, algoritma, computer assisted instruction (CAI)

PENDAHULUAN

Metode belajar konvensional yang hanya mengandalkan buku memunculkan permasalahan baru pada bidang pendidikan. Buku fisik sudah dinilai kurang efektif karena terkadang membosankan dan memberatkan ketika dibawa dalam jumlah banyak. Selain itu, permasalahan lainnya di era digital ini adalah bahwa buku tidak dapat menampilkan gambar bergerak, suara, dan animasi.

Perkembangan teknologi informasi tentunya berkontribusi dalam dunia pendidikan, salah satunya dalam mendukung metode pembelajaran yang lebih interaktif melalui teknologi Computer Assisted Instruction / CAI (Harsasi, 2011). CAI merupakan sebuah program yang menampilkan materi secara instruksional menggunakan bantuan (sistem) komputer. Pada penelitian Harsasi sebelumnya, metode ini menghasilkan sistem belajar yang lebih menarik dan interaktif pada Universitas Terbuka (UT) karena memuat berbagai contoh visual seperti animasi untuk memudahkan pembelajaran mengerti tentang topik yang dibahas.

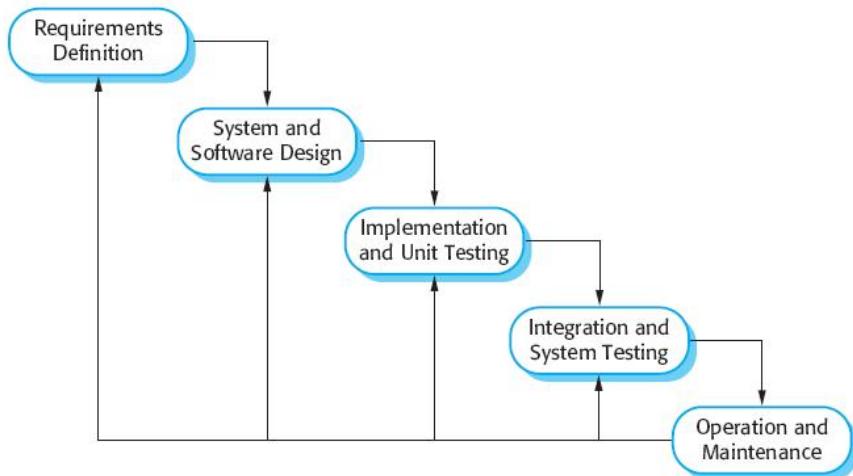
Penerapan CAI pada dunia pendidikan juga menghasilkan proses belajar-mengajar yang efektif (Galvis, 2011). CAI memungkinkan pembelajaran untuk belajar secara sendiri atau berkelompok, melihat simulasi materi sehingga lebih jelas, dan mendapatkan tanggapan dari hasil pembelajaran (evaluasi). Penelitian Galvis menunjukkan bahwa CAI mampu menghasilkan proses pembelajaran yang lebih kognitif dan interaktif dan dapat mempercepat materi pembelajaran sekitar 46% daripada proses pembelajaran dengan metode konvensional.

Di sisi lain, penggunaan internet sudah kian meningkat dan menjadi bagian dari dunia pendidikan, khususnya di perkotaan negara berkembang dan maju (Williams, 2007). Melalui internet, pembelajar dapat mengakses materi pembelajaran kapan saja dan dimana saja secara lebih mudah. Penelitian ini bertujuan untuk memecahkan masalah pembelajaran yang konvensional menggunakan teknologi CAI. Penelitian ini juga akan mengkombinasikan teknologi CAI dengan internet sehingga menghasilkan sebuah aplikasi pembelajaran CAI melalui web. Materi pembelajaran yang dipilih dalam penelitian ini adalah algoritma dasar dengan mengkombinasikan multimedia sehingga memuat media teks, audio, video, gambar, dan animasi (Vaughan, 2011). Selain materi pembelajaran, aplikasi yang dihasilkan juga menambahkan fitur *mini games* sebagai evaluasi pembelajaran bagi pembelajar.

METODE

Penelitian ini menerapkan metodologi *waterfall* yang meliputi tahapan *requirement*, analisis dan desain, pengkodean dan pengujian, implementasi dan perbaikan (Gambar 1). Karakteristik *waterfall* berupa aktivitas yang mengalir dari satu fase (tahapan) ke fase lainnya secara berurutan, dan setiap fase dilalui terlebih dahulu hingga selesai untuk menuju fase berikutnya (Pressman, 2010).

Pada tahapan *requirement*, penelitian melakukan proses *fact finding* awal, yaitu dengan memberikan kuesioner kepada pembelajar, dalam hal ini adalah mahasiswa yang sedang atau telah mempelajari bidang ilmu algoritma. Pada tahapan analisis dan desain, penelitian melakukan proses *fact finding* lanjutan dengan studi literatur kemudian menerjemahkan hasil pada tahapan *requirement* ke dalam bentuk rancangan sistem (UML) dan tatap muka (tampilan) piranti lunak (Whitten, 2007). Studi literatur meliputi pengkajian buku terkait, artikel, dan jurnal yang berkaitan dengan CAI. Hasil akhir dari tahapan ini berupa rancangan sistem dan tampilan layar aplikasi CAI.



Gambar 1 Waterfall model

Memasuki tahap pengkodean dan pengujian, hasil dari tahapan desain diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman yang dimengerti oleh komputer untuk menghasilkan aplikasi CAI dengan materi algoritma dasar. Tahap ini merupakan implementasi dari tahapan desain yang secara teknis akan dilakukan oleh programmer. Selama tahapan pengkodean akan dilakukan secara bersamaan dengan ujicoba untuk menguji kekurangan program maupun fungsi dari sistem CAI yang dibuat.

Setelah semua fungsi aplikasi CAI diuji untuk meminimalkan kesalahan (*error*) dan memaksimalkan kesesuaian dengan kebutuhan yang sudah didefinisikan sebelumnya, maka tahapan selanjutnya adalah implementasi aplikasi CAI pada server agar dapat diakses oleh pembelajar untuk diujicobakan. Tahapan terakhir adalah pemeliharaan sistem, termasuk di dalamnya adalah pengembangan. Ketika sistem dijalankan, terdapat kemungkinan terjadinya kesalahan minor yang tidak ditemukan sebelumnya, ataupun adanya penambahan fungsi baru (Sommerville, 2011). Kesalahan-kesalahan minor pada aplikasi CAI seperti tulisan yang kecil, warna yang kurang sesuai, dan kesalahan ketik diperbaiki.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis terhadap data-data diperlukan untuk mendukung penelitian dengan menggunakan metode analisis kebutuhan pengguna. Analisis dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada mahasiswa semester awal hingga akhir Fakultas Ilmu Komputer pada salah satu universitas. Mahasiswa fakultas tersebut dipilih karena sedang atau telah mempelajari bidang ilmu algoritma sebagai dasar ilmu komputer. Hasil kuesioner tersebut kemudian dianalisis untuk menunjang pengembangan aplikasi yang diperlukan.

Pertanyaan Kuesioner Kebutuhan Pengguna

1. Apakah Anda pernah menggunakan CAI (Computer Assisted Instructions)
 - a. Pernah
 - b. Belum pernah
2. Berapa lama Anda menggunakan perangkat ajar di komputer dalam sekali pemakaian?

<p>a. < 1 jam</p> <p>b. ≥ 1 - < 2 jam</p> <p>c. ≥ 2 - < 3 jam</p> <p>d. ≥ 3 jam</p>
<p>3. Apakah CAI (Computer Assisted Instructions) mempermudah Anda untuk mengerti suatu materi?</p> <p>a. Iya</p> <p>b. Tidak</p>
<p>4. Fitur apa yang Anda inginkan pada CAI?</p> <p>a. Soal latihan</p> <p>b. Quiz</p> <p>c. Mini games</p>
<p>5. Menurut Anda materi pemrograman apa yang paling penting?</p> <p>a. Materi dasar (contoh: Algoritma dan pemrograman)</p> <p>b. Materi menengah (contoh: Struktur data, pemrograman berbasis object)</p> <p>c. Materi lanjutan (contoh: Sistem Operasi, Pemrograman Visual)</p>
<p>6. Bila ada fitur kuis/mini games, apakan Anda ingin menyimpan skor yang telah Anda peroleh?</p> <p>a. Ya</p> <p>b. Tidak</p>
<p>7. Format manakah yang lebih Anda sukai untuk menggunakan CAI?</p> <p>a. Desktop (diinstall pada PC)</p> <p>b. Web based</p>

Kuesioner berisi tujuh pertanyaan diberikan kepada 102 responden secara acak dengan hasil berikut. Berdasarkan hasil jawaban kuesioner pada Gambar 2, diketahui bahwa 41% responden atau 42 responden pernah menggunakan CAI. Pertanyaan ini untuk mengetahui persentase CAI diketahui dan pernah digunakan responden.

57% responden (dari 42 responden) menggunakan CAI selama kurang dari satu jam dalam sekali pemakaian (Gambar 3). Pertanyaan ini untuk mengetahui berapa lama durasi satuan materi (bab) yang akan dirancang pada aplikasi ini bagi mahasiswa.

95% responden (dari 42 responden) menyatakan bahwa CAI mempermudah mereka untuk mengerti suatu materi (Gambar 4). Pertanyaan ini untuk mengetahui seberapa besar peran CAI dalam mempermudah pembelajaran dalam mengerti materi yang ada.

Mayoritas responden juga menginginkan fitur *mini games* (permainan kecil) pada aplikasi ini (Gambar 5). Pertanyaan ini untuk mengetahui fitur tambahan apa yang diinginkan oleh responden.

Berdasarkan hasil kuesioner pada Gambar 6, diketahui bahwa 56% responden lebih menginginkan materi dasar seperti algoritma. Pertanyaan ini dibuat untuk mengetahui materi yang akan disampaikan dalam aplikasi ini.

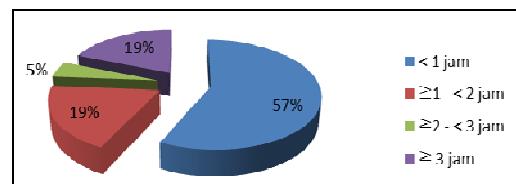
84% responden menginginkan aplikasi menyimpan skor kuis/mini games (Gambar 7). Pertanyaan ini untuk menentukan mekanisme penyimpanan skor apakah perlu disimpan permanen

(dalam *file* agar tidak hilang setelah aplikasi dimatikan), atau disimpan sementara (dalam memori sehingga akan hilang setelah aplikasi dimatikan).

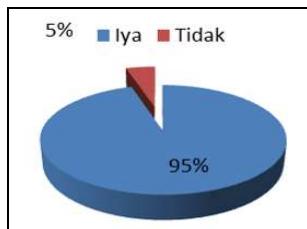
Terakhir, berdasarkan hasil kuesioner pada Gambar 8, diketahui bahwa 54% responden menginginkan aplikasi ini dibangun dalam platform web. Pertanyaan ini dibuat untuk mengetahui apakah aplikasi yang akan dibangun berbasiskan web (yang dapat diakses dari manapun dan kapanpun) atau berbasiskan desktop (yang hanya dapat diakses pada komputer yang terinstal).



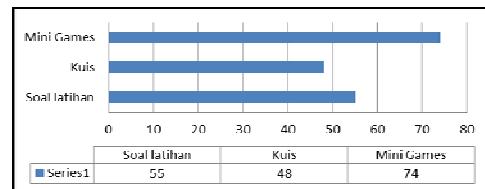
Gambar 2 Responden yang pernah menggunakan CAI



Gambar 3 Lama waktu penggunaan cai (dalam sekali pemakaian)



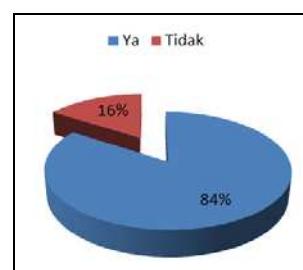
Gambar 4 CAI mempermudah pembelajaran untuk mengerti suatu materi



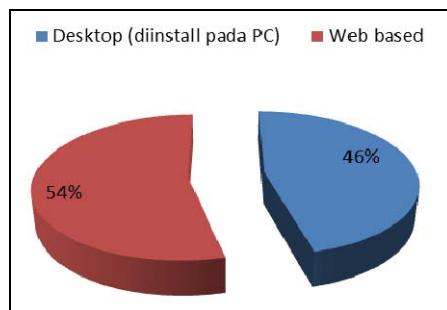
Gambar 5 Fitur tambahan yang diinginkan pada CAI



Gambar 6 Materi yang lebih diinginkan



Gambar 7 Penyimpanan skor

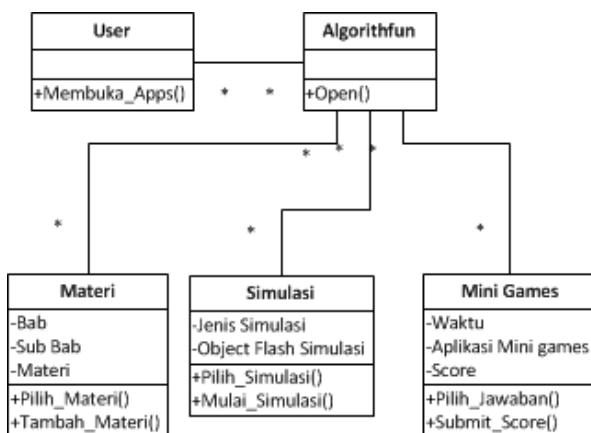


Gambar 8 Platform Aplikasi

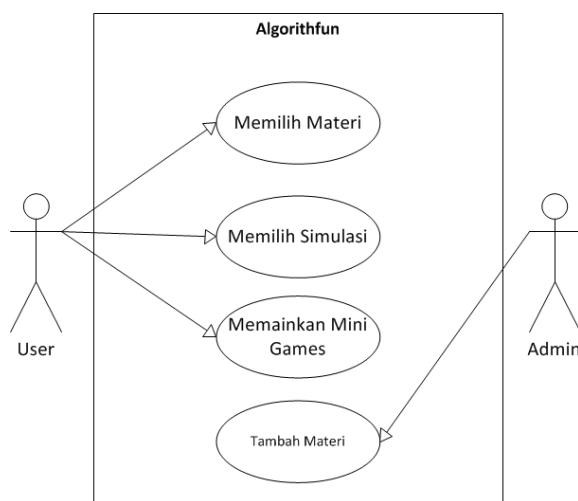
Perancangan UML

Perancangan sistem yang digunakan untuk merancang sistem pada aplikasi adalah perancangan UML yang meliputi *Class Diagram*, dan *Use Case Diagram*. *Class Diagram* digunakan untuk menggambarkan struktur pemodelan dari sistem aplikasi yang dibangun (Whitten, 2007). Setiap *class* mewakili setiap *entity* pada sistem dan terdiri dari properti serta perilaku dari *class* tersebut. Pada sistem ini, *Class Diagram* ditampilkan pada Gambar 9. Class Materi memiliki atribut bab, dan subbab yang merupakan ID untuk pembagi materi berdasarkan pokok bahasan, atribut Materi yang berisi bahan pembelajaran, dan perilaku Pilih_Materi untuk memilih materi yang akan ditampilkan. Class MiniGames memiliki atribut Score yang berfungsi untuk menyimpan skor atau nilai yang dicapai pembelajar dan perilaku Pilih_Jawaban untuk memilih jawaban dari pertanyaan.

Use Case Diagram digunakan untuk menjelaskan tahap-tahap yang dilalui oleh aktor dalam melakukan setiap kegiatan yang berhubungan dengan aplikasi. Pada *Use Case Diagram* sistem ini (Gambar 10) terdapat dua aktor, yaitu *User* dan *Admin*. Aktor *User* dapat memilih materi yang diinginkan, simulasi, dan memainkan *mini games*. Aktor *Admin* dapat melakukan penambahan materi.



Gambar 9 *Class diagram*

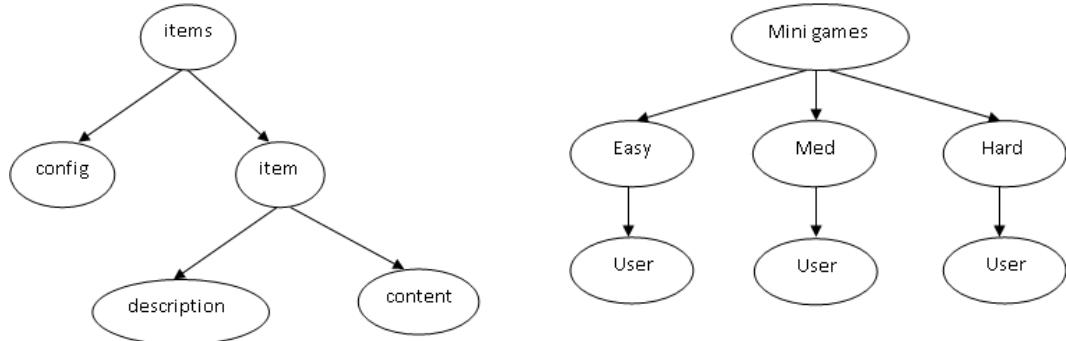


Gambar 10 *Use case diagram*

Perancangan *File Based System*

File based digunakan untuk menyimpan data yang diperlukan pada aplikasi. Terdapat dua *file* yang digunakan pada aplikasi yang dirancang, sebagai berikut:

Setiap *file* mewakili entitas data pada sistem. Setiap entitas menggambarkan sebuah kategori data dengan fungsi tertentu (Connolly, 2010). Sebagai contoh, *file* Materi digunakan untuk menyimpan data yang berkaitan dengan materi (Gambar 11), dan *file* Score Mini Games digunakan untuk menyimpan data yang berkaitan dengan skor *mini games* (Gambar 12).



Gambar 12 Struktur *file* score mini games

Gambar 11 Struktur *file* materi

File Materi

```
<items>
    <config> Berisi konfigurasi sistem </config>
    <item>
        <description bgcolor="#0066CC"> Berisi deskripsi konten
        </description>
        <content> Berisi konten materi </content>
    </item>
</items>
```

File Score Mini Games

```
<minigame>
    <easy>
        <user name_="jam" skor="134"></user>
        <user name_="Buy" skor="344"></user>
        <user name_="Lol" skor="90"></user>
    </easy>
    <med>
        <user name_="Buy" skor="344"></user>
        <user name_="Lol" skor="90"></user>
    </med>
    <hard>
        <user name_="Buy" skor="344"></user>
        <user name_="Lol" skor="90"></user>
    </hard>
</minigame>
```

Pengembangan dan Implementasi Piranti Lunak

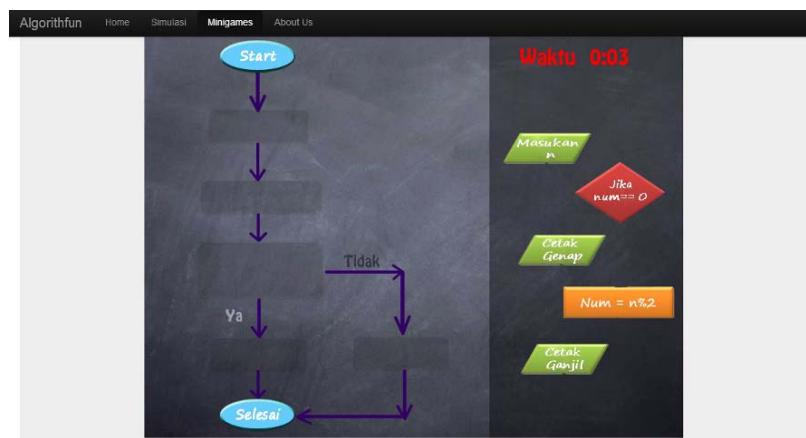
Aplikasi yang dikembangkan diharapkan interaktif dan dapat memudahkan pembelajaran dalam memperdalam materi algoritma. Aplikasi yang dibuat berbasiskan multimedia sehingga dalam pengoperasiannya membutuhkan perangkat lunak, perangkat keras, serta sumber daya manusia yang cukup agar dapat berjalan dengan baik.

Layar Materi terbagi menjadi 3 bagian (Gambar 13). Bagian atas berisi judul bab dan nomor bab yang dapat ditekan untuk menuju bab tersebut. Bagian kiri yang berisi subbab, dan bagian kanan yang berisi materi pembelajaran. Materi dapat di-scroll ke bawah dan terbagi menjadi beberapa halaman.



Gambar 13 Tampilan layar materi

Layar *Mini Games* berisi permainan sederhana dan sekaligus sebagai latihan soal (Gambar 14). Salah satu *mini games* adalah permainan *flowchart* dimana pembelajaran memindahkan *object* dari bagian kanan ke bagian kiri untuk melengkapi proses yang kosong.



Gambar 14 Tampilan layar mini games

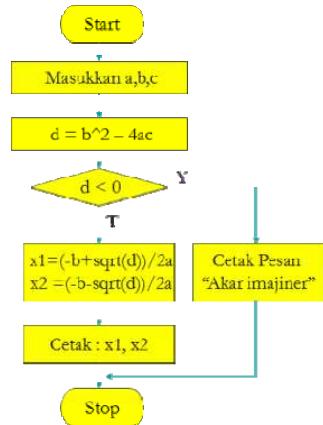
Evaluasi

Evaluasi terhadap aplikasi dilakukan pada sisi terpenuhinya faktor lima elemen multimedia (faktor evaluasi dari dalam), dan kuesioner yang ditujukan pada pengguna (faktor evaluasi dari luar) (Shneiderman, 2010). Evaluasi lima elemen multimedia mencakup: (1) teks yang digunakan pada konten materi, (2) gambar berupa *flowchart*, (3) animasi bergerak pada simulasi *sort*, (4) komponen

suara berupa musik latar, dan (5) video yang dapat dilihat oleh pengguna pada halaman *about us* yang ditampilkan pada Gambar 15 – 19.

Apa itu Algoritma?

Gambar 15 Elemen teks pada judul sub-bab



Gambar 16 Elemen gambar pada tampilan *flowchart*

BUBBLE SORT



Gambar 17 Elemen animasi pada simulasi *sort*



Gambar 18 Elemen suara berupa musik latar

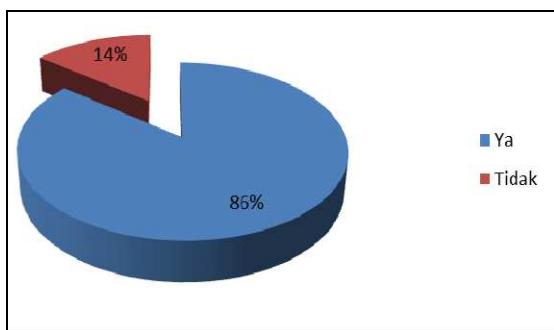


Gambar 19 Elemen video pada layar *about us*

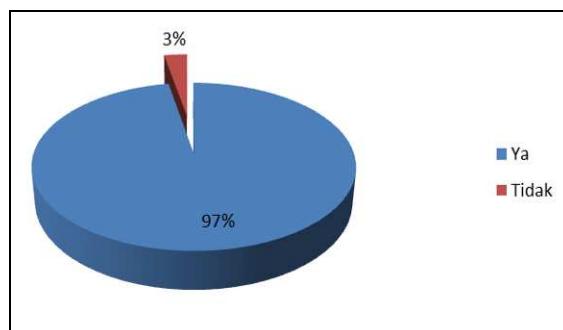
Evaluasi terhadap aplikasi hasil penelitian dilakukan melalui kuesioner yang dibagikan kepada responden dengan kategori yang sama dengan responden sebelumnya. Adapun kuesioner disusun dengan pertanyaan sebagai berikut:

Pertanyaan Kuesioner Evaluasi	
1.	Apakah informasi/materi pada aplikasi ini sudah lengkap?
a.	Ya
b.	Tidak
2.	Apakah informasi/materi pada aplikasi ini sudah jelas?
a.	Ya
b.	Tidak
3.	Apakah fitur di dalam aplikasi ini sudah memenuhi harapan Anda?
a.	Sudah
b.	Belum
4.	Bagaimana Anda menilai tingkat interaktif aplikasi untuk pembelajaran? Opsi: 1 (jelek sekali) – 10 (bagus sekali)
5.	Apakah Anda ingin menggunakan aplikasi ini?
a.	Ya
b.	Tidak
6.	Apakah Anda akan merekomendasikan aplikasi ini?
a.	Ya , saya akan merekomendasikannya
b.	Tidak
7.	Apakah aplikasi ini membantu pengguna dalam memperdalam materi tersebut?
a.	Ya
b.	Tidak

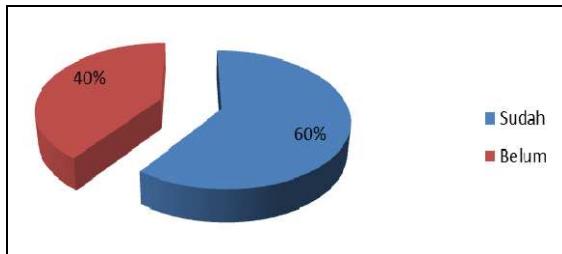
Kuesioner yang diberikan pada 35 responden. Hasil dari kuesioner evaluasi tersebut ditampilkan sebagai berikut (Gambar 20 – 26):



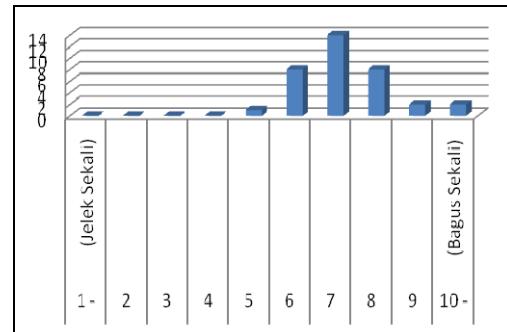
Gambar 20 Evaluasi kelengkapan materi



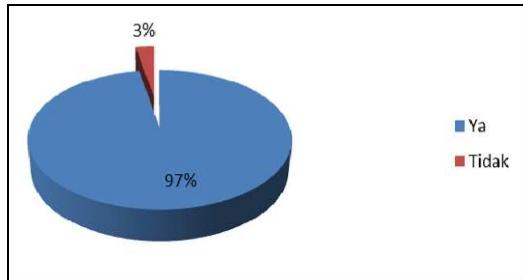
Gambar 21 Evaluasi kejelasan materi



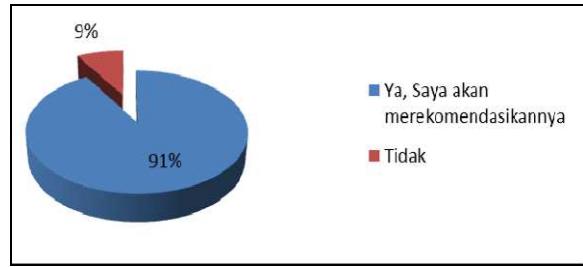
Gambar 22 Evaluasi kesesuaian fitur



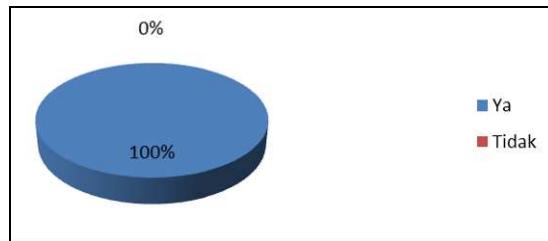
Gambar 23 Evaluasi tingkat interaktif aplikasi



Gambar 24 Evaluasi keinginan menggunakan aplikasi



Gambar 25 Evaluasi keinginan merekomendasikan aplikasi



Gambar 26 Evaluasi kegunaan aplikasi dalam memperdalam materi

SIMPULAN

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu bahwa aplikasi yang dibuat sudah mencakup informasi dan materi yang lengkap dan jelas, memiliki fitur yang sesuai dengan harapan dari pengguna serta interaktif sehingga pengguna berkeinginan menggunakan aplikasi ini, pengguna juga akan merekomendasikan aplikasi ini kepada pembelajar lain, dan aplikasi ini dapat memperdalam materi. Saran untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut yaitu adanya peningkatan kecepatan akses aplikasi, penambahan materi dan bidang ilmu lain, penambahan variasi *mini games* agar lebih menarik dan interaktif, adanya mekanisme keamanan jaringan dan aplikasi, dan pengembangan metode pembelajaran lebih lanjut yang lebih interaktif dan memudahkan pembelajar.

DAFTAR PUSTAKA

Connolly, T. & Begg, C. (2010). *Database System: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management* (5th edition). New Jersey: Pearson Education.

- Galvis, A.T., Ishee, J.H., & Schultz, S. (2011). A comparison of computer-assisted instruction and traditional classroom lecture to introduce the occupational adaption theory. *The Internet Journal of Allied Health Science and Practice*, 9 (3).
- Harsasi, M. (2011). *Pengembangan Computer-Assisted Instruction Sebagai Bahan Ajar pada Universitas Terbuka*. Prosiding Kenferensi Nasional ICT-M Politeknik Telkom (KNIP), 94.
- Pressman, R. S. (2010). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (7th edition). New Jersey: McGraw-Hill.
- Shneiderman, B. & Plaisant, C. (2010). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (5th edition). Boston: Addison-Wesley.
- Sommerville, I. (2011). *Software Engineering* (9th edition). Boston: Addison-Wesley.
- Vaughan, T. (2011). *Multimedia: Making it Work* (8th edition). New York: McGraw-Hill.
- Whitten, J. L. & Bentley, L. D. (2007). *System Analysis & Design Methods* (7th edition). New York: McGraw-Hill.
- Williams, B. K. & Sawyer, S. C. (2007). *Using Information Technology: Pengenalan Praktis Dunia Komputer dan Teknologi* (Edisi 7). Yogyakarta: Penerbit Andi.