

**PERANGKAT AJAR ILMU PENGETAHUAN ALAM  
TINGKAT SEKOLAH DASAR “BUMI SAHABATKU” PADA  
SISTEM OPERASI IOS MENGGUNAKAN COCOS2DX**

***TOOLS FOR TEACHING SCIENCE AT ELEMENTARY  
SCHOOL "BUMI SAHABATKU" IN THE IOS USING  
COCOS2DX***

**Henry Ham<sup>1</sup>, Ridarso Budhiarjo<sup>2</sup>, Hendranata Giantoko<sup>3</sup>, Albertus Agung<sup>4</sup>**

**Computer Science Department, School of Computer Science,  
Bina Nusantara University,  
Jakarta, Indonesia 11480  
<sup>1</sup>henry.ham@binus.edu**

**Abstrak**

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi perangkat ajar ilmu pengetahuan alam pada perangkat iOS, merancang perangkat ajar yang dilengkapi dengan animasi sesuai dengan KTSP 2006 yang diterapkan pada Sekolah Dasar dan juga sebagai perangkat ajar yang dilengkapi dengan soal dalam bentuk permainan, sistem *score*, *level*, dan *stage*. Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengumpulan data, metode analisis, dan metode perancangan. Metode pengumpulan data yang digunakan terdiri dari wawancara, kuesioner dan studi pustaka. Metode analisis yang digunakan terdiri dari survei kebutuhan *user*, survei pendapat guru mata pelajaran IPA, dan survei *game* sejenis. Metode perancangan yang digunakan terdiri dari perancangan *gameplay*, perancangan UML (*use case*, *class diagram*, dan *activity diagram*), perancangan layar. Sebuah perangkat ajar dengan menggunakan *game* berjenis *quiz puzzle* yang mampu memberikan pengalaman belajar mata pelajaran ilmu pengetahuan alam yang menyenangkan dan sesuai dengan harapan pengguna.

**Kata Kunci:** edukasi, IPA, iOS, Mobile Game, Bumi Sahabatku

**Abstract**

*The purpose of this study is to create a natural science teaching tool app on iOS devices, designing a teaching tool that is equipped with animation according to KTSP 2006, applied to elementary school and also as a teaching tool equipped with questions in a game form, score system, level and stage. The research methodology of the research is data collection, analysis and design. Data were collected through interviews, questionnaires and literature studies. Analysis covers survey on user needs, opinion survey of science teachers, and survey on similar game. The design applied was gameplay design, UML design (use case, class diagram and activity diagram), and screen design. The research generates an instructional tool using a quiz puzzle game that is able to provide fun experience in studying natural science and in accordance with the expectations of the user.*

**Keywords:** Education, IPA, iOS, Mobile Game, Earth Friend

**Tanggal Terima Naskah : 29 Oktober 2017**  
**Tanggal Persetujuan Naskah : 19 Desember 2017**

## 1. PENDAHULUAN

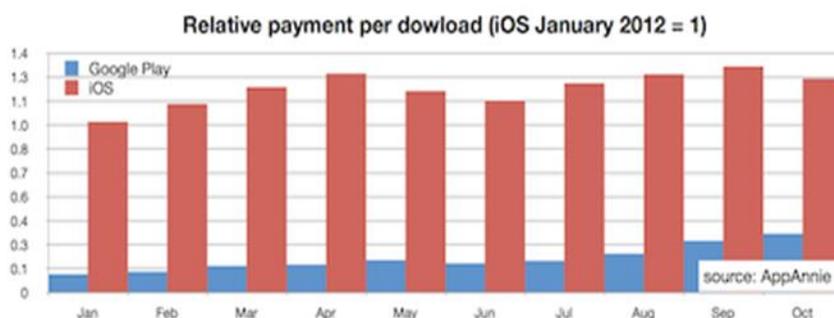
Pendidikan pada tingkat sekolah dasar merupakan pondasi bagi pendidikan pada jenjang selanjutnya sehingga pendidikan pada tingkat ini membutuhkan pembelajaran yang berkualitas dan bermakna untuk para siswa-siswi agar dapat mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Kenyataan pada saat ini, pendidikan dasar justru menghadapi banyak sekali kendala dalam melaksanakan pembelajaran yang berkualitas bagi siswa-siswinya, salah satunya adalah proses pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) [1]. Dalam pembuatan aplikasi perangkat ajar ini digunakan multimedia interaktif sehingga para siswa dapat lebih mudah mengerti. Kendala yang sering dihadapi para guru dan siswa-siswi tingkat sekolah dasar, diantaranya kurangnya sarana yang dapat mendukung proses pembelajaran [2].

Menurut hasil survei yang dilakukan oleh Kompas pada tanggal 1 Desember 2012, tidak ada metode pembelajaran yang akan berhasil diserap siswa-siswi 100%, namun cara belajar sangat menentukan daya serap siswa-siswi. Siswa-siswi yang hanya belajar dengan cara mendengar, daya serapnya hanya mencapai maksimal 20%, melihat 30%, mendengar dan melihat 50%, merumuskan sendiri 70% dan melakukan sendiri 90%. Jadi metode apapun yang digunakan sebaiknya dipilih yang paling banyak mengaktifkan siswa [3].

Dalam survei yang dilakukan oleh Silverberg pada tahun 2008 diperoleh hasil bahwa video *game* tidak dilibatkan dalam proses belajar mengajar di kelas walaupun para murid-murid mengatakan bahwa *game* sangat membantu mereka dalam pembelajaran. Hasil survei yang dilakukan oleh *Tomorrow project* pada tahun 2007, yaitu sekaranglah waktu untuk pemimpin edukasi melupakan tanggapan yang buruk mengenai *game* dan menyambut permainan *game* dalam kelas. Melalui survei tersebut membuktikan bahwa ada hubungan kuat yang bertentangan antara apa yang diinginkan oleh murid-murid dengan apa yang diinginkan oleh guru [4]. Hasil survei menyatakan bahwa 51% murid kelas 6 SD sampai kelas 3 SMA mengatakan bahwa *game* dapat membantu mereka untuk memahami konsep yang sulit. Tetapi hanya 11% saja guru-guru yang mengajar dengan menggunakan video *game* edukasi dalam kelas mereka.

Ditunjang dengan semakin berkembangnya teknologi pada bidang informatika, akan diwujudkan aplikasi perangkat ajar berupa permainan disertai pembahasan mata pelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) yang ditujukan secara khusus untuk siswa-siswi tingkat sekolah dasar. Karena mata pelajaran IPA yang dipelajari dengan cara menyenangkan dan interaktif dalam bentuk permainan akan lebih memudahkan para siswa-siswi dalam mempelajari dan menyerap informasi yang disampaikan dengan cepat dan tepat [5].

Aplikasi ini dikembangkan untuk perangkat *mobile* dengan *platform* iOS. Sebuah artikel yang diterbitkan oleh majalah Forbes dengan judul “iOS Is For Revenue, Android Is For Ads” menjelaskan bahwa perangkat android itu memang jumlah penggunaanya lebih banyak dari iOS tetapi pertukaran data yang ada menunjukkan iOS mendominasi.



Gambar 1. Transaksi pembayaran per *download* pada iOS

### 1.1. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Membuat aplikasi perangkat ajar ilmu pengetahuan alam pada perangkat iOS.
- b. Merancang perangkat ajar yang dilengkapi dengan animasi sesuai dengan KTSP 2006 yang diterapkan pada sekolah dasar.
- c. Perangkat ajar yang dilengkapi dengan soal dalam bentuk permainan, sistem *score*, *level* dan *stage*.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Siswa-siswi sekolah dasar menjadi lebih mudah mengerti tentang pembelajaran IPA.
- b. Memberikan pengalaman baru kepada siswa-siswi tingkat SD dalam belajar IPA dengan menggunakan media permainan.
- c. Sebagai sarana pembantu guru dalam menjelaskan materi di kelas.
- d. Untuk menarik perhatian siswa-siswi dalam pembelajaran di kelas.

### 1.2. Ruang Lingkup

Penelitian ini menjelaskan beberapa hal, yaitu aplikasi yang dikembangkan pada platform iOS dan pembuatan perangkat ajar dengan menggunakan permainan bergenre *quiz puzzle* pada pengevaluasian yang bersifat *offline*.

### 1.3. Metode Penelitian

Dalam proses pembuatan perangkat ajar ini digunakan beberapa metodologi, yaitu:

- a. Metode Pengumpulan Data  
Beberapa aktivitas yang dilakukan dalam pengumpulan data, yaitu melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran IPA serta ahli psikologi anak untuk mengetahui pendapat tentang aplikasi ini, adanya keusioner yang diberikan untuk para guru dan siswa-siswi, serta dilakukannya studi pustaka terkait topik *game* yang dibuat.
- b. Metode Analisis  
Dalam penelitian ini dilakukan analisis terhadap hasil wawancara dan kuesioner. Hasil rumusan analisis berupa rancangan awal untuk menentukan metode yang akan digunakan.
- c. Metode Perancangan  
Dalam penelitian ini metode perancangan yang digunakan adalah perancangan *gameplay*, UML menggunakan *use case diagram*, *class diagram*, dan *activity diagram*, perancangan *storyboard*. Penelitian ini juga menggunakan pendekatan metode *Interactive Multimedia System Design and Development Cycle (IMSDD)*.

## 2. KONSEP DASAR

Menurut vaughan, multimedia adalah kombinasi dari teks, gambar, suara, animasi, dan video yang dikemas oleh komputer atau peralatan elektronik lainnya. Adapun elemen-elemen dalam multimedia adalah teks, suara, gambar, animasi, dan video. Di samping itu, Collins, Deck dan McCrickard juga menjelaskan bawah perangkat ajar atau yang dikenal dengan *Computer Aided Instruction (CAI)* merupakan suatu aplikasi yang menyediakan informasi kepada pemakainya dengan menggunakan teknologi komputer, bertujuan untuk mempermudah pemakai untuk menangkap secara keseluruhan materi yang diberikan [6].

Menurut Rollings dan Adams, *game design* merupakan suatu proses dari mengimajinasikan sebuah *game*, menjabarkan bagaimana hal itu bekerja, menjelaskan elemen-elemen yang digunakan dalam *game* (konseptual, fungsional, artistik, dan lain-lain), dan menyalurkan informasi ke anggota tim yang akan membangun suatu *game*.

## 2.1. XCode

XCode merupakan IDE yang dikembangkan oleh Apple untuk mendukung *developer* dalam mengembangkan aplikasi berbasis *OS X* dan *iOS*. XCode pertama kali dikeluarkan pada tahun 2003, dapat di-*download* melalui *Mac App Store* secara gratis.

## 2.2. Cocos2DX

Cocos2DX merupakan sebuah *framework* berbasis OpenGL ES 1.1 yang ditujukan untuk pengembangan *game* pada multi *platform* (Android, Blackberry, iOS, Windows Phone, dan lain-lain) [7]. *Framework* ini awalnya merupakan *framework game* berbasis *python* namun pada pengembangan selanjutnya seringkali digunakan untuk pengembangan *multiple platform*. Berikut adalah fitur-fitur yang ditawarkan oleh *cocos2dx*:

- a. Pengaturan *scene*
- b. Dukungan penggunaan *sprites* dan *sprite sheets* (animasi)
- c. Sistem koordinat
- d. Aksi-aksi seperti transformasi (*move, rotate, scale*)
- e. Efek transisi pada *scene*
- f. *Particle system*
- g. *Tile Map*
- h. Terintegrasi dengan Box2D dan Chipmunk
- i. *Parallax Scrolling*
- j. Dukungan penggunaan *Font*

## 2.3. Penelitian Terkait

Saat ini *Video game* sudah sangat lazim di tengah kalangan muda maupun dewasa. Beberapa argumen menekankan bahwa menerapkan *game* ke dalam proses pembelajaran di kelas merupakan hal yang penting. Sebuah survei yang dilakukan oleh Project Tomorrow pada tahun 2007 dengan jumlah 367.000 narasumber dari kalangan edukasi merepresentasikan 50 negara memaparkan bahwa adanya kesalahpahaman yang terjadi antara guru, pelajar, dan orang tua mereka mengenai aturan penggunaan teknologi dalam pembelajaran. CEO Project Tomorrow, Evans juga menambahkan bahwa para pelajar juga menjadi yang terdepan dalam hal mengadaptasi, memodifikasi, dan menggunakan kembali *content* digital dan alat-alat teknologi untuk memperkaya kehidupan pribadi dan pendidikan mereka [8].

Menurut hasil survei yang diterbitkan oleh Project Tomorrow mengenai *game* edukasi, yaitu sebanyak 2/3 siswa bermain *game* secara *online* maupun *offline* dengan menggunakan PC, HP, dan console. Berikut hasil survei terhadap siswa:

- a. 51% mengatakan bahwa *game* akan membuat konsep yang sulit menjadi mudah dimengerti.
- b. 46% mengatakan bahwa mereka akan belajar lebih banyak dari suatu subjek yang direpresentasikan dalam bentuk *game*.
- c. 44% mengatakan bahwa *game* akan membuat penyelesaian masalah menjadi lebih menarik.
- d. Lebih dari 33% mengatakan bahwa penerapan *game* di sekolah akan membantu mereka bekerja dalam tim.

Guru juga mengikuti survei tersebut dengan hasil sebagai berikut:

- a. 65% mengatakan bahwa *game* sebagai alat bantu yang efektif dalam mengajar siswa-siswi dengan teknik yang berbeda.
- b. Lebih dari 50% mengatakan tertarik dengan *game* edukasi sedangkan 11% sudah menerapkan *game* edukasi dalam pembelajaran di kelas.

- c. 46% mengatakan bahwa mereka ingin mendapatkan informasi yang spesifik mengenai pengembangan *game* yang terintegrasi dengan kurikulum yang ada.

Dalam jurnal “Applying a Conceptual Mini Game for Supporting Simple Mathematical Calculation Skills Students” menjelaskan bahwa banyak peneliti dan pakar pendidikan mengetahui dampak positif dari *game* edukasi dalam berpikir dan belajar. Oleh karena itu, banyak peneliti yang telah menerapkan *game* dengan tujuan pembelajaran di berbagai bidang. Secara spesifik *game* edukasi dapat meningkatkan pembelajaran karena:

- a. Meningkatkan motivasi
- b. Menciptakan konflik kognitif
- c. Dapat memperbaiki dan meningkatkan kemampuan persepsi visual-spasial
- d. Dapat menghasilkan berbagai kompetensi, seperti motorik, kognitif, emosional, sosial, personal.
- e. Dapat merangsang keterlibatan mental yang intensif
- f. Menciptakan kondisi memori yang lebih baik

Para pakar pendidikan dan peneliti mencoba menemukan metode untuk menyalurkan *content* ke para siswa-siswi secara fleksibel, nyaman, dan tentu saja harus efektif pembelajarannya. Penggunaan *game* edukasi bukanlah suatu metode yang baru tetapi banyak peneliti yang masih mencoba untuk menguji berbagai aspek yang belum terjangkau.

Hasil yang didapat dengan melakukan pengujian matematika terhadap 33 orang siswa-siswi kelas 5 SD menunjukkan hasil yang sangat positif karena dapat meningkatkan kemampuan berhitung juga motivasi siswa-siswi dalam belajar. Salah satu hal yang dapat memacu kemauan siswa-siswa dalam belajar menggunakan *game* edukasi ini adalah sistem penilaian (*high score*). Dalam *game* ini untuk mencapai nilai yang tinggi diperlukan ketepatan perhitungan sebelum tumpukan angka jatuh.

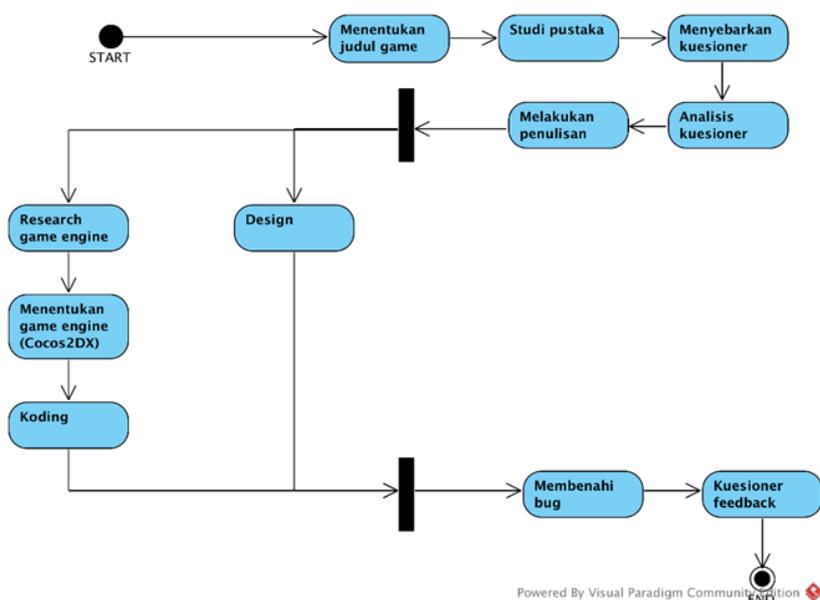
Jurnal “Game Based Remedial Instruction in Mastery Learning for Upper-Primary” menjelaskan bahwa *game* dalam bidang pendidikan yang mendorong pembelajaran adalah sesuatu yang penting dan harus dikembangkan. Banyak studi yang menjelaskan bahwa *game* edukasi adalah sebuah cara yang efektif untuk mendorong semangat belajar siswa dan performa belajar. Para peneliti di dunia pendidikan juga berpendapat bahwa dengan mengizinkan para siswa-siswi belajar sambil bermain akan menjadi cara yang lebih efektif untuk meningkatkan kualitas edukasi daripada berusaha mengembangkan materi atau metode cara mengajar.

Jurnal ini juga menyatakan bahwa suatu kelompok siswa-siswi dalam kelas memiliki kemampuan yang berbeda-beda, ada yang mampu mengikuti materi yang disampaikan, demikian juga sebaliknya. Untuk mengatasi permasalahan ini, sangatlah penting untuk memutuskan bagaimana cara membantu siswa-siswi dengan akademik yang rendah untuk meningkatkan performa pembelajarannya. Para petinggi di sekolah tersebut tentunya menghimbau kepada para guru untuk memperhatikan secara individual dan pemberian instruksi ulang (*remedial*) terhadap siswa-siswi dengan prestasi akademik yang rendah.

*Content game* secara instruksional adalah sebuah format *game* yang dapat menarik bagi para pembelajar dan membantu mereka untuk meningkatkan motivasi belajar. *Game* edukasi yang dilengkapi dengan suara, gambar, dan animasi dapat ditujukan untuk usia tertentu. Dari hasil yang didapatkan terlihat bahwa penyampaian materi dengan basis video dan *game* edukasi lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran ulang (*remedial*). Untuk lebih efektifnya lagi, materi pembelajaran harus dibagi ke dalam bentuk unit yang kecil untuk mengurangi kompleksitas suatu materi terhadap personal setiap siswa-siswi yang tidak semuanya memiliki kemampuan akademik yang sama.

### 3. METODOLOGI

Langkah-langkah yang digunakan pada penelitian ini dimulai dari penentuan judul *game* sampai dengan tahap evaluasi yang terlihat pada gambar 2. Di samping itu dilakukan studi pustaka untuk melihat hasil penelitian sebelumnya mengenai dampak *game* yang ada dalam dunia pendidikan. Di tahap awal penelitian ini, dilakukan penyebaran kuesioner untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya di sekolah, selanjutnya hasil tersebut dianalisis. Penulisan dilakukan secara bersamaan dengan melakukan *research game engine* dan pembuatan aset-aset dalam *game*. Pada tahap implementasi dilakukan *coding*, kemudian jika ada *bug*, dicarikan solusinya. Tahap evaluasi dilakukan untuk menguji apakah program yang dibuat dapat menjawab rumusan masalah yang disusun di awal penelitian.



Gambar 2. Metodologi pembuatan *Game Bumi Sahabatku*

#### 3.1. Analisis Kebutuhan *User*

Analisis kebutuhan *user* dilakukan dengan penyebaran kuesioner kepada 162 anak usia 8-10 tahun dan wawancara dengan dua orang guru IPA, serta seorang ahli psikologi anak. Analisis ini digunakan sebagai bahan masukan dalam pengembangan *game* ini. Dari hasil kuesioner ini ditemukan bahwa sebagian besar siswa-siswi SD:

- menyukai pelajaran IPA dengan jumlah pemilih sebanyak 64 orang, dengan persentase sebesar 39%.
- memiliki nilai IPA yang baik dengan jumlah pemilih sebanyak 78 orang dengan persentase sekitar 48%.
- memiliki kebiasaan belajar IPA dengan kesadaran sendiri karena menyukai mata pelajaran tersebut dengan jumlah pemilih sebanyak 84 orang dengan persentase sebesar 52%.
- memilih cara belajar dengan suasana yang tenang tanpa suara apapun untuk mempermudah pembelajarannya dengan jumlah pemilih sebanyak 73 orang dengan persentase sebesar 45%.
- merasa bahwa pelajaran IPA itu cukup sulit dengan jumlah pemilih sebanyak 86 orang dengan persentase sebesar 53%.
- menyatakan bahwa pelajaran IPA memiliki hafalan yang terlalu banyak sebanyak 105 orang dengan persentase sebesar 65%.

- g. sangat suka bermain *game* dengan jumlah pemilih sebanyak 82 orang dengan persentase sebesar 51%.
- h. menghabiskan waktu sekitar 1 sampai dengan 2 jam per hari dalam bermain *game* sebanyak 57 orang dengan persentase sebesar 41%.
- i. memainkan *game* dengan genre *Puzzle* sebanyak 57 orang dengan persentase sebesar 35%.
- j. memainkan *game* untuk hiburan semata dengan jumlah pemilih sebanyak 92 orang dengan persentase sebesar 57%.
- k. setuju dengan pernyataan bahwa jika pelajaran IPA dibuat ke dalam sebuah *game*, karena itu dapat memberikan mereka metode pembelajaran dengan cara yang menyenangkan, dengan jumlah pemilih sebanyak 96 orang dengan persentase sebesar 59%.
- l. Akan cukup terbantu jika dibuatkan *game* pembelajaran dengan jumlah pemilih sebanyak 55 orang dengan persentase sebesar 34%.

Untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan mengenai sistem pembelajaran IPA yang sudah diterapkan, dilaksanakan wawancara dengan dua orang guru IPA tingkat sekolah dasar. Dari hasil wawancara tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Metode yang digunakan dalam pengajaran yang berlangsung adalah metode praktik, permainan, dan penjelasan di kelas dengan proporsi waktu praktik dalam sebulan 4-6 jam dan permainan 2 jam.
  - b. Waktu pembelajaran IPA dalam seminggu adalah 6 jam.
  - c. Waktu pembelajaran yang berlangsung saat ini kurang mencukupi dalam menjelaskan keseluruhan materi yang diajarkan oleh pemerintah sehingga materi kadang-kadang tidak selesai dan tidak terserap dengan baik.
  - d. Minat anak-anak dalam mempelajari IPA sangat besar karena saat ini diterapkan dalam bentuk permainan atau praktik yang menyenangkan.
  - e. Kesulitan utama dalam menjelaskan IPA adalah kurangnya sarana pembelajaran seperti media interaktif dalam membantu memperkuat penjelasan guru.
  - f. *Game* yang ada selama ini hanya *game* permainan saja sehingga jika dibuatkan *game* edukasi akan sangat membantu.
  - g. Fitur yang membuat *game* IPA menarik dapat menyajikan IPA terapan, contohnya soal kerangka manusia, anak-anak sangat sulit membedakan tulang tangan dan tulang kaki.
  - h. IPA tidak hanya sekedar hafalan saja, murid-murid akan lebih cepat mengerti jika ada alat peraga yang tersedia di laboratorium. Metode pengajaran yang digunakan berupa penjelasan dalam kelas, tugas mandiri.
  - i. Waktu pembelajaran IPA yang digunakan adalah 6 jam/minggu.
  - j. Minat siswa dalam pelajaran IPA sangat besar dengan menggunakan strategi pembelajaran yang efektif, misalkan apabila pelajaran IPA diberikan pada siang hari, dapat dimulai dengan permainan untuk memunculkan motivasi murid-murid dalam belajar.
  - k. Kesulitan utama dalam mengajar IPA adalah terdapat beberapa subbab tertentu yang sulit dicerna oleh anak-anak.
  - l. Metode pembelajaran IPA untuk kelas 6 SD sudah tersedia animasinya sedangkan untuk kelas lain belum ada.
  - m. *Game* edukasi IPA sangat menunjang pembelajaran IPA, dengan catatan dibuat dengan gambar yang menarik karena murid-murid SD sangat cepat bosan.
- Pada penelitian ini juga dilakukan wawancara dengan seorang ahli psikologi anak. Hasil dari wawancara tersebut dapat dilampirkan sebagai berikut:
- a. Suara materi dalam *game* sebaiknya menggunakan suara wanita karena suara wanita lebih lembut sehingga materi lebih mudah tersalurkan ke anak-anak. Namun tidak menutup kemungkinan suara pria pun dapat digunakan, dibutuhkan *practice and trial*.

- b. Jangan memakai *voice effect* dikarenakan anak-anak belum tentu mengerti apa yang dikatakan karena efek perubahan suara tersebut.
- c. Mengenai suara dari materi diperlukan interval antar suara yang satu dengan yang lain. Suara tidak boleh menyambung secara terus menerus.
- d. Penggunaan *tutorial game* akan sangat membantu anak dalam memainkan *game* tersebut.

### 3.2. Perancangan Game

*Game* yang dikembangkan mengambil judul “Bumi Sahabatku”. Bumi yang berarti sebuah planet yang dihuni oleh jutaan makhluk hidup, termasuk manusia, dan sahabat yang berarti sesuatu yang penting dalam kehidupan pribadi seseorang. Maksud dari judul *game* ini adalah tentang seseorang yang mencintai tempat tinggalnya (Bumi) beserta aktivitas yang berada di dalamnya.

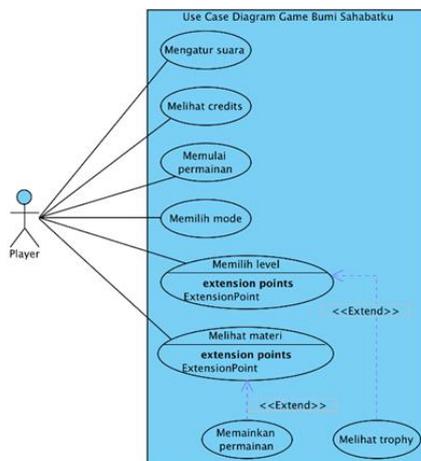
Jenis *game* yang akan dikembangkan adalah sebuah *game quiz puzzle education* dimana *user* akan membaca sekaligus mendengar materi-materi pembelajaran IPA tingkat sekolah dasar, kemudian akan dihadapkan dengan permainan dalam bentuk kumpulan-kumpulan *game* sesuai dengan materi yang dipilih untuk menguji seberapa mengerti terhadap materi yang telah disajikan. Terdapat tiga *level* yang dapat dimainkan, yaitu *level* bayi (kelas 1-2 SD), *level* remaja (kelas 3-4 SD), dan *level* dewasa (kelas 5-6 SD).

Secara garis besar, mekanisme dari *game* ini adalah *player* diberikan materi sebanyak 27 topik. Terdapat tiga *level*, yaitu *level* bayi (kelas 1-2 SD), *level* remaja (kelas 3-4 SD), dan *level* dewasa (kelas 5-6 SD). Setiap *level* terdapat sembilan *stage* dan *player* diharuskan untuk menyelesaikan mulai dari *stage* yang berada di *level* bayi untuk membuka *stage* dan *level* berikutnya. Sebelum memainkan *game* yang tersedia, diberikan juga pokok pembahasan mengenai topik yang dipilih. Dalam permainan, *player* dihadapkan dengan tantangan waktu yang beragam untuk menyelesaikan setiap *game* yang ada dan dikatakan berhasil ketika jumlah pertanyaan yang dijawab berjumlah  $(n/2)+1$  ( $n$ =jumlah pertanyaan).

### 3.3. Perancangan UML

#### a. Use Case Diagram

Salah satu perancangan sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah *use case diagram*. *Player* dapat mengatur suara permainan *game*, melihat *credit game*, memulai permainan, memilih *mode* yang tersedia, memilih *level* yang terbuka, melihat materi untuk setiap *level* yang ada. Menu *trophy* hanya dapat diakses ketika *player* sudah berada di dalam suatu *level* dan permainan dapat berlangsung ketika *player* sudah melihat materi yang disediakan.

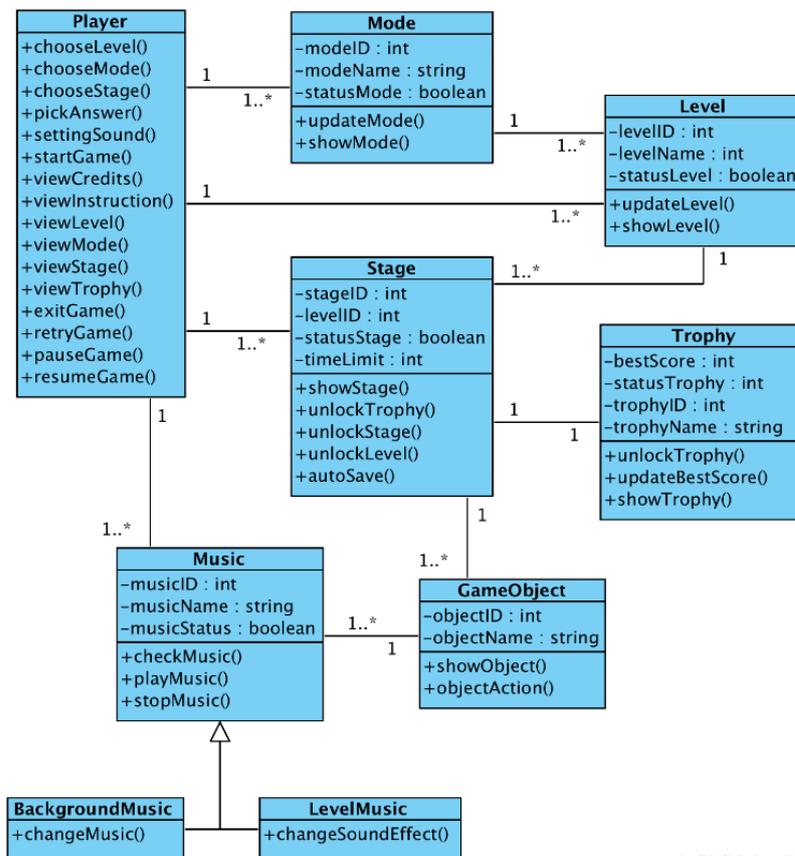


Gambar 3. Use Case Diagram Bumi Sahabatku

**b. Class Diagram**

Selain *use case diagram*, *class diagram* juga digunakan untuk pemodelan data berupa objek yang digunakan dalam aplikasi yang dibuat. Adapun sembilan kelas yang dibuat dalam aplikasi ini, yaitu:

1. *Player*  
Kelas ini menggambarkan apa saja yang bisa dilakukan oleh *player* dalam perangkat ajar ini.
2. *Mode*  
Dalam perangkat ajar ini terdapat dua *mode* yang ditawarkan, yaitu *mode* manusia (normal), dan *mode* babibuta (sulit).
3. *Level*  
Dalam perangkat ajar ini terdapat tiga *level* yang diberikan, yaitu bayi, remaja, dan dewasa.
4. *Stage*  
Setiap *level* yang ada terdiri dari sembilan *stage* dengan jenis permainan yang beragam tiap *stagenya*.
5. *Trophy*  
Setiap *stage* yang ada memiliki satu *trophy* untuk melihat nilai tertinggi yang pernah dicapai dalam *stage* tertentu.
6. *GameObject*  
Kelas ini menampung semua aset-aset yang digunakan dalam *game*, yaitu berupa *sprite game*.
7. *Music*  
Adapun kelas *music* ini terbagi menjadi dua: *backgroundMusic* digunakan pada *menu* utama, sedangkan *levelMusic* digunakan untuk instruksi pada setiap *stage*.



Gambar 4. Class Diagram Bumi Sahabatku

#### 4. IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Adapun implementasi dari jenis *game* yang dibuat dapat dilihat pada gambar 5. Untuk baris pertama pada gambar 5 menggambarkan menu-menu yang tersedia dalam tampilan termasuk UI *mode*, *level*, dan *stage*. Baris kedua pada gambar 5 menggambarkan tampilan sembilan *stages* yang berada pada *level* bayi. Baris ketiga pada gambar 5 menggambarkan tampilan sembilan *stages* yang berada pada *level* remaja. Baris keempat pada gambar 5 menggambarkan tampilan sembilan *stages* yang berada pada *level* dewasa.

Setelah diimplementasikannya *game* tersebut, dilakukan beberapa evaluasi sebagai berikut:

##### a. Evaluasi Kuesioner

Evaluasi ini dilakukan kepada 57 siswa-siswi dengan cara demonstrasi di depan siswa-siswi, mulai dari kelas 1 sampai 6 SD pada jam wali kelas dimana tidak terdapat pembelajaran. Dari hasil kuesioner ini ditemukan bahwa sebagian besar siswa-siswi SD:

1. Sangat tertarik terhadap perangkat ajar bumi sahabatku dengan jumlah pemilih sebanyak 40 orang dengan persentase sebesar 70%.
2. Menyatakan bahwa tampilan perangkat ajar sangat menarik dengan jumlah pemilih sebanyak 31 orang dengan persentase sebesar 54%.
3. Menyatakan bahwa dapat menangkap materi yang ada pada perangkat ajar bumi sahabatku dengan sangat mengerti sebanyak 35 orang, dengan persentase sebesar 61%.
4. Memerlukan waktu 1-5 menit untuk memahami materi yang diberikan sebanyak 47 orang dengan persentase sebesar 82%.
5. Menyatakan bahwa dapat memahami instruksi yang diberikan dengan sangat jelas sebanyak 35 orang dengan persentase sebesar 61%.
6. Menyatakan bahwa perangkat ajar ini sangat membantu dalam mempelajari pelajaran IPA sebanyak 35 orang dengan persentase sebesar 61%.
7. Menyatakan bahwa sangat paham dalam cara bermain permainan ini sebanyak 36 orang dengan persentase sebesar 63%.
8. Menyatakan bahwa fungsi menu yang ada pada perangkat ajar ini sangat mudah dipahami sebanyak 30 orang dengan persentase sebesar 53%.
9. Menyatakan bahwa permainan ini sangat menantang sebanyak 24 orang dengan persentase sebesar 42%.



Gambar 5. UI *Game* Bumi Sahabatku untuk keseluruhan *level*

b. Evaluasi Interaksi Manusia dan Komputer

Berikut ini merupakan evaluasi aplikasi “Bumi Sahabatku” berdasarkan *eight golden rule* dan lima faktor manusia terukur.

1. *Eight Golden Rules*

a. Konsistensi

Konsistensi dalam perancangan aplikasi “Bumi Sahabatku” terlihat pada *Graphic User Interface* (GUI) dimana pada setiap pergantian *level* dapat dilihat semua tombol dan fungsi-fungsi lainnya diletakan di tempat yang sama seperti pada *level* yang sebelumnya. Penggunaan jenis huruf di setiap *level* sama, yaitu menggunakan huruf dengan jenis *Tempus Sans ITC* dapat dilihat pada gambar 5.

b. Melayani penggunaan yang universal

*Game* “Bumi Sahabatku” dirancang sedemikian rupa sehingga tidak menyulitkan pengguna untuk memainkan permainan pada perangkat ajar ini. Hal ini dapat dilihat dari cara perangkat ajar “Bumi Sahabatku” menggunakan *icon* tombol yang mudah dimengerti.

c. Memberikan umpan balik yang informatif

Dalam perangkat ajar “Bumi Sahabatku” setiap pemain memilih tombol yang ada pada layar permainan sehingga pemain mendapatkan umpan balik yang informatif. Pemain dapat mengetahui bahwa pemain telah menekan atau memilih tombol yang telah ditekan atau dipilih dengan cara pemberian umpan balik berupa suara.

d. Merancang dialog untuk menghasilkan suatu penutupan

Dalam perangkat ajar “Bumi Sahabatku” setelah pemain menyelesaikan salah satu *level* yang dipilih maka sistem akan menampilkan satu layar yang berisi nilai yang didapat pemain, berapa banyak jawaban yang benar dan salah, serta waktu yang diperlukan untuk menjawab semua soal.

e. Memberikan penanganan kesalahan yang sederhana

Dalam perangkat ajar “Bumi Sahabatku” dilengkapi dengan penanganan kesalahan. Pada saat pemain tidak sengaja menekan tombol keluar, sistem akan mengeluarkan tampilan *box* yang berisi “Apakah Anda ingin keluar dari *game*?” pemain dapat memilih “Yes” atau “No”.

e. Mudah kembali ke tindakan sebelumnya

Dalam perangkat ajar “Bumi Sahabatku” pemain dapat kembali ke menu utama dengan cara menekan tombol *pause* yang ada pada layar. Sistem akan menampilkan tampilan *pause* dan terdapat dua tombol yaitu *resume* dan tombol kembali ke *menu*.

f. Mendukung tempat pengendali *internal*

Dalam perangkat ajar “Bumi Sahabatku” pemain memiliki pengendali *internal*, yaitu pemain diberikan kebebasan untuk memilih *level* yang telah dibuka.

g. Mengurangi beban ingatan jangka pendek

Dalam perangkat ajar “Bumi Sahabatku” desain setiap tombol yang ada pada permainan tidak jauh berbeda dengan yang lainnya sehingga pemain mudah untuk mengingat fungsi dari tombol tersebut tanpa harus membebani ingatan pemain.

2. Faktor Manusia Terukur

a. Waktu Belajar

Waktu belajar merupakan pengukuran yang menentukan seberapa cepat pemain dalam mengerjakan suatu tugas. Semakin singkat waktu yang dibutuhkan, semakin cepat waktu belajar yang pemain butuhkan. Dari kuesioner mengenai fungsi menu dalam perangkat ajar, dapat disimpulkan bahwa pemain mudah memahami dan tidak mengalami kesulitan untuk memainkan permainan dalam perangkat Bumi Sahabatku.

- b. Kecepatan Kinerja (Efisiensi)  
Kecepatan kinerja merupakan pengukuran seberapa cepat pemain menyelesaikan suatu tugas. Dari kuesioner mengenai waktu yang dibutuhkan untuk memahami materi, dapat disimpulkan bahwa pemain cepat memahami materi yang ada pada perangkat ajar Bumi Sahabatku.
- c. Tingkat Kesalahan  
Tingkat kesalahan merupakan pengukuran yang menentukan berapa banyak kesalahan yang dilakukan pemain dalam mengerjakan suatu tugas. Dari kuesioner mengenai paham atau tidak cara permainan pada perangkat ajar Bumi sahabatku, dapat disimpulkan bahwa pemain paham dengan cara bermain pada perangkat ajar “Bumi Sahabatku” dengan pemilih 13 orang, dengan demikian kesalahan yang dilakukan oleh *player* kecil atau sedikit.
- d. Daya Ingat  
Daya ingat merupakan pengukuran seberapa banyak pengetahuan yang ditangkap oleh pemain dalam waktu tertentu. Dari kuesioner mengenai pemahaman materi, waktu yang dibutuhkan untuk memahami materi dan fungsi menu yang mudah dipahami, dapat disimpulkan bahwa pemain mudah mengingat materi yang ada dalam perangkat ajar Bumi sahabatku dan fungsi menu yang mudah diingat. Dengan demikian, pemain tidak bingung untuk menjawab soal dan menjalankan fungsi-fungsi yang ada dalam perangkat ajar Bumi Sahabatku.
- e. Kepuasan Subjektif  
Kepuasan subjektif merupakan alat ukur seberapa puas pemain memainkan permainan pada perangkat ajar Bumi Sahabatku. Hal ini dapat dilihat pada kuesioner yang menyatakan bahwa perangkat ajar Bumi Sahabatku menarik dengan tampilan yang menarik sehingga pemain merasa tertantang untuk memainkan permainan pada perangkat ajar Bumi Sahabatku. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pemain merasa puas memainkan permainan pada perangkat ajar Bumi Sahabatku.

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari pengembangan perangkat ajar “Bumi Sahabatku” berbasis iOS adalah sebagai berikut:

- a. Perangkat ajar “Bumi Sahabatku” mampu memberikan suasana belajar IPA yang berbeda dan menghibur bagi siswa-siswi sekolah dasar.
- b. Pengembangan perangkat ajar “Bumi Sahabatku” dapat dioperasikan dengan baik dan tidak menyulitkan pemain.
- c. Perangkat ajar “Bumi Sahabatku” memiliki tampilan yang menarik dan materi yang jelas.
- d. Perangkat ajar “Bumi Sahabatku” memiliki materi yang mudah dimengerti oleh siswa-siswi SD.

## REFERENSI

- [1]. Dastbaz, M. 2003. *Designing Interactive Multimedia Systems*. Dalam M. Dastbaz, *Designing Interactive Multimedia Systems*. America, New York: McGraw-Hill.
- [2]. Kebudayaan, K. P. 2013. *kurikulum.kemdikbud.go.id*. Dipetik September 22, 2013, dari *kurikulum.kemdikbud.go.id/public/school*.
- [3]. Lin, C.-h., Liu, E. Z.-F., Chen, Y.-L., Liou, P.-Y., Chang, M., Wu, C.-H., & Yuan, S.-M. 2012. *Game-Based Remedial Instruction in Mastery Learning for Upper-Primary School Students*.
- [4]. Omojola, A. 2013. *iOS Is For Revenue, Android Is For Ads*.

- [5]. Panagiotakopoulos, C. T. 2011. *Applying a Conceptual Mini Game for Supporting Simple Mathematical Calculation Skills: Student' Perceptions and Considerations*.
- [6]. Rollings, A., & Adams, E. 2003. *Andrew Rollings and Ernest Adams on Game Design*. United States of America: New Riders.
- [7]. Tomorrow, P. 2007. *How Video Games Could be Best Applied in the classroom*. Canada, Mexico, Australia, and American Dept. of Defense schools abroad: *Speak Up Survey*.
- [8]. Vaughan, T. (t.thn.). *Multimedia Making it Work* (8th Edition ed.). United States: McGrawHill.