

Perancangan dan Pembuatan Game Edukasi Pembelajaran Aritmatika untuk Siswa Kelas 1-3 SD

Rendy Suryadharna¹, Gregorius Satia Budhi², Kristo Radion Purba³
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra
Jln. Siwalankerto 121-131 Surabaya 60236
Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) – 8417658
E-mail: flowrest085@gmail.com¹, greg@petra.ac.id², kristo@petra.ac.id³

ABSTRAK

Pada saat ini, *game* edukasi sudah banyak dimanfaatkan sebagai media pembelajaran dalam bidang pendidikan. Aritmatika merupakan salah satu cabang ilmu dari matematika yang mempelajari perhitungan bilangan dasar, dimana sering dimanfaatkan dalam berbagai bidang kehidupan. Untuk itu, maka dibuatlah sebuah *game* edukasi pembelajaran matematika yang dapat digunakan untuk membantu siswa dalam mempelajari aritmatika. *Game* ini dibuat dengan menggunakan *software Adobe Flash Professional CS6* dan menggunakan bahasa pemrograman *Action Script 3.0*. Pada pembuatan *game* ini, penulis menguji coba *game* edukasi sejenis, dimana penulis akan memperbaiki kekurangan yang terdapat *game* edukasi tersebut ke dalam *game* yang akan dibuat. Oleh karena itu, penulis membuat sebuah *game* edukasi matematika yang memiliki tampilan yang bagus dan menarik, sehingga dapat disukai oleh anak-anak.

Pada *game* ini, akan terdapat 5 *level*, yang terdiri dari kebun, danau, taman, lintasan lari, dan stasiun kereta. Setiap materi soal yang diberikan dibedakan berdasarkan kelas yang dipilih, dimana materi yang terdapat pada kelas 1 mencakup penjumlahan dan pengurangan, sedangkan pada kelas 2 dan 3 mencakup materi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian.

Berdasarkan hasil kuesioner, dapat ditarik kesimpulan bahwa *game* yang telah dibuat dapat digunakan sebagai media pembelajaran aritmatika bagi siswa, serta meningkatkan kemampuan dan keterampilan siswa pada perhitungan operasi dasar aritmatika.

Kata Kunci: *Game* Edukasi, Aritmatika, Siswa

ABSTRACT

Nowadays, educational games has been used as a medium of learning. Arithmetic is a branch of mathematics that studies the calculation of basic numbers, which are often used in various fields of life. Therefore, educational game for math learning can be used to assist students in learning arithmetic. The game is created using Adobe Flash Professional CS6 software and use the programming language Action Script 3.0. In the making of this game, the authors tested a similar educational game, in which the author will fix the shortcomings inherent in the educational game is a game that will be created. Therefore, the authors made a mathematical educational game that has a great view and interesting, so it can be liked by children.

In this game, there will be five levels, which consists of gardens, lakes, parks, running track, and the train station. Any material

given problem are distinguished based on the selected class, where the material contained on the grade 1 includes addition and subtraction, while in grade 2 and 3 includes a material addition, subtraction, multiplication, and division.

Based on the results of the questionnaire, can be deduced that the game has been created it can be used as a medium of learning arithmetic for students, and to improve the capabilities and skills of students in the calculation of basic arithmetic operations.

Keywords: Educational Game, Arithmetic, Students

1. PENDAHULUAN

Di era modern saat ini, tidak dapat dipungkiri lagi bahwa *game* sudah menjadi salah satu kebudayaan dan keseharian pada masyarakat. [11] *Game* juga mulai dimainkan dari berbagai kalangan usia, mulai dari anak-anak hingga orang dewasa.

Seiring dengan perkembangan teknologi, *game* juga berkembang dengan sangat pesat, dimana *genre game* yang dikembangkan semakin bervariasi. Salah satu *genre game* yang sudah dikembangkan, yaitu *game* edukasi (*educational game*). *Game* edukasi merupakan *game* yang dibuat dengan tujuan untuk memotivasi anak agar tertarik dalam belajar.

Salah satu mata pelajaran yang diajarkan dalam bidang pendidikan, yaitu matematika. Matematika memiliki cabang ilmu yang mempelajari bagian-bagian dari ilmu matematika secara khusus. Aritmatika merupakan cabang ilmu dari matematika yang mempelajari tentang perhitungan dasar bilangan, seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. [10]

Aritmatika mulai diajarkan ketika siswa memasuki kelas 1 SD. Pada kelas 1 SD, materi aritmatika yang diajarkan hanya meliputi penjumlahan dan pengurangan, sedangkan materi perkalian dan pembagian mulai diajarkan ketika siswa memasuki kelas 2 SD. Aritmatika merupakan dasar dari ilmu matematika, sehingga dengan memiliki kemampuan dan keterampilan dalam perhitungan operasi dasar aritmatika sejak dini, siswa dapat mempelajari ilmu matematika pada tingkatan yang lebih kompleks dengan lebih mudah. [5]

Untuk itu diperlukan *game* edukasi matematika, yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk membantu siswa dalam mempelajari aritmatika dengan cara yang menarik, serta dapat meningkatkan kemampuan dan keterampilan siswa pada perhitungan operasi dasar aritmatika. Berdasarkan masalah di atas, penulis bermaksud untuk merancang *game* edukasi pembelajaran aritmatika untuk siswa kelas 1-3 SD dengan *gameplay* yang

menarik, sehingga dapat memotivasi siswa dalam mempelajari aritmatika dengan lebih menyenangkan.

2. DASAR TEORI

2.1 Pengenalan Game

Game merupakan sebuah bentuk dari suatu seni, dimana pemain membuat keputusan dalam mengelolah sumber daya yang dimilikinya untuk mencapai sebuah tujuan. [9]

Pada umumnya, *game* terdiri dari beberapa unsur-unsur seperti konflik buatan, aturan-aturan yang telah ditentukan, dan hasil yang terukur. [8] Di dalam sebuah *game* juga terdapat pengendalian suatu sistem secara sukarela, dimana terdapat persaingan kekuatan dan dibatasi oleh aturan-aturan untuk memperoleh hasil yang disequibrial. [9] Pengendalian suatu sistem secara sukarela berarti sebuah sistem yang dimainkan tanpa paksaan atau berdasarkan keinginan pribadi. Hasil yang disequibrial berarti hasil seimbang yang diperoleh dari keadaan sebelumnya yang tidak seimbang.

2.2 Elemen Game

Terdapat 4 elemen yang merupakan komponen-komponen dasar dalam pembentukan sebuah *game*, yaitu [9] :

1. Mekanika : adalah kumpulan dari aturan, serta cara bermain dari sebuah *game*. Mekanika mendeskripsikan tentang bagaimana sebuah *game* dapat dimenangkan, apa yang menghambat pemain dalam menyelesaikan sebuah *game*, serta apa yang harus dilakukakan oleh pemain untuk memenangkan *game* tersebut.
2. Cerita : merupakan bagian penting dalam sebuah *game*. Dengan memiliki cerita yang bagus, pemain akan menjadi penasaran dan tidak bosan dalam memainkan *game* tersebut.
3. Estetika : merupakan elemen dari *game* yang dapat dilihat, didengar, dan dirasakan ketika *game* tersebut dimainkan. Estetika dapat membuat pemain menjadi nyaman dan tertarik dalam memainkan sebuah *game* dalam waktu yang lama. Estetika menjadi komponen penting karena bagian inilah yang memberikan tema pendukung pada cerita di dalam sebuah *game*.
4. Teknologi : adalah *platform* atau medium, dimana *game* sebagai sebuah sistem dapat diaplikasikan. Perkembangan teknologi juga menentukan interaksi seperti apa yang akan digunakan dalam mengembangkan cerita, mekanika, serta estetika pada sebuah *game*.

2.3 Game Edukasi

Pada dasarnya, *game* edukasi berbeda dengan *genre game* lainnya, dimana *game* edukasi lebih didasarkan pada tantangan, hadiah, serta belajar sambil bermain. *Developer* harus menargetkan hasil belajar yang diinginkan dan membuat *game* untuk mencapai tujuan tersebut. [4] Terdapat beberapa pedoman dasar yang perlu diketahui agar dapat membuat *game* edukasi yang baik [1] :

1. Memiliki tujuan yang jelas.
2. Mencari keterangan tentang kurikulum yang memuat materi yang ingin diberikan.
3. Menentukan usia anak yang dapat memainkan *game* tersebut.

4. Memiliki *feedback*.
5. Mendesain dengan tampilan yang sederhana.
6. Melibatkan emosi anak dan mengandung materi yang mendidik.
7. Memberikan *reward* kepada pemain ketika pemain menyelesaikan tahap tertentu di dalam suatu *game*. Hal ini dapat membantu memotivasi pemain untuk terus bermain.
8. Menghindari unsur yang mengandung kekerasan.

2.4 Aritmatika

Aritmatika merupakan cabang ilmu dari matematika yang mempelajari tentang perhitungan dasar bilangan seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. [10]

Berikut adalah operasi dasar yang terdapat di dalam ilmu aritmatika [3] :

1. Penjumlahan (+) : Penjumlahan merupakan dasar dari semua operasi pada aritmatika. Penjumlahan bertujuan untuk menambahkan dua buah bilangan menjadi sebuah bilangan. Penjumlahan bersifat komutatif dan asosiatif, sehingga urutan bilangan yang dijumlahkan tidak mempengaruhi hasil penjumlahan.
2. Pengurangan (-) : Pengurangan merupakan lawan dari operasi penjumlahan. Pengurangan bertujuan untuk mencari perbedaan atau selisih dari dua buah bilangan. Pengurangan tidak bersifat komutatif dan asosiatif, sehingga urutan bilangan yang dikurangi mempengaruhi hasil pengurangan.
3. Perkalian (\times) : Perkalian merupakan operasi aritmatika yang sudah ditetapkan. Hasil perkalian (*product*) didapatkan dari penjumlahan dua buah bilangan yang berulang-ulang. Perkalian dipandang sebagai penjumlahan yang berulang-ulang, sehingga perkalian bersifat komutatif dan asosiatif.
4. Pembagian (\div) : Pembagian merupakan lawan dari operasi perkalian. Pembagian dua buah bilangan akan menghasilkan sebuah bilangan yang merupakan hasil bagi (*quotient*). Pembagian tidak bersifat komutatif dan asosiatif.

2.5 Adobe Flash Professional CS6

Adobe Flash merupakan sebuah aplikasi yang digunakan untuk mendesain konten yang beraneka ragam dan interaktif dalam sebuah *website*, *desktop*, dan *mobile device*. [6] *Adobe Flash* juga digunakan dalam pembuatan aplikasi, *game*, dan konten video pada *desktop* yang menarik. Pada *Adobe Flash Professional CS6*, terdapat tambahan fitur-fitur baru yang dapat membantu dalam pembuatan konten dengan lebih baik dan cepat.

Berikut beberapa istilah yang terdapat pada *Adobe Flash Professional CS6* [2] :

1. Animasi : Suatu gerakan objek gambar atau teks yang diatur sedemikian rupa sehingga kelihatan bergerak.
2. *ActionScript* : Suatu perintah yang diletakkan pada suatu *keyframe* atau objek sehingga *frame* atau objek tersebut akan menjadi interaktif.
3. *Scene* : Layar yang digunakan untuk menyusun objek-objek, baik berupa teks maupun gambar.
4. *Properties* : *Panel* yang menampilkan perintah dari suatu perintah yang lain.

5. *Movie Clip* : Suatu animasi yang dapat digabungkan dengan animasi atau objek yang lain.
6. *Frame* : Bagian dari *layer* yang digunakan untuk mengatur pembuatan animasi.
7. *Keyframe* : Suatu simbol berbentuk lingkaran kecil yang digunakan untuk membatasi suatu gerakan animasi.
8. *Timeline* : Bagian lembar kerja yang menampilkan *layer* dan *frame*.
9. *Layer* : Sebuah nama tempat yang digunakan untuk menampung satu gerakan objek, sehingga jika ingin membuat gerakan lebih dari satu objek, sebaiknya diletakkan pada *layer* yang berbeda.

Berikut adalah fitur-fitur utama yang terdapat pada *Flash Professional CS6* [6]:

1. *Drawing Environment* : *Flash* memiliki sekumpulan *drawing tool* yang lengkap untuk menangani ilustrasi dan tipografi yang sulit. *Flash* merupakan aplikasi berbasis vektor yang digunakan dalam membuat ilustrasi digital yang beragam, terperinci, dan terukur. Dengan *flash*, animasi dan interaktivitas bisa menjadi lebih hidup dan berwarna.
2. *Animation* : *Flash* menciptakan animasi sederhana yang menggabungkan gambar, suara, dan video, dimana dapat diakses dengan cepat melalui sebuah *web*. *Flash* telah menjadi aplikasi yang digemari dan sering digunakan oleh desainer *web* dan *developer* dalam mengembangkan kreatifitasnya ke tahap yang lebih tinggi.
3. *Layout* : Lembar kerja pada *flash* memberikan fleksibilitas dalam membuat layout yang luar biasa yang dibatasi oleh kreatifitas dari penggunanya. Konten yang terdapat di *flash* juga dapat diposisikan pada setiap bagian dari lembar kerja. *Flash* juga dapat disisipkan dengan *typeface* yang dipilih, serta tipografi mewah yang jarang digunakan.
4. *Programming* : Pada *flash*, terdapat *actionscript* yang merupakan otak dari *flash* itu sendiri. *ActionScript* sering digunakan dalam mengembangkan kemampuan dari suatu desain animasi sehingga desain tersebut dapat menjadi lebih berwarna dan menarik. Dengan *actionscript*, desainer dapat mengontrol sebuah *movie* atau menambahkan fungsionalitas pada sebuah *button*.

ActionScript merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengirim instruksi dan mengendalikan *movie* yang terdapat dalam *flash*. Pada dasarnya, *ActionScript* digunakan dalam mengelola data dan informasi yang terdapat dalam *movie*. *ActionScript* juga dapat digunakan untuk mengambil dan menampilkan data dari *database*, *file*, dan *web service*. *ActionScript 3.0* dibuat berdasarkan pemrograman berorientasi objek (OOP), dimana dapat berguna dalam pembuatan proyek yang berskala besar.

Pada *ActionScript*, terdapat poin-poin penting yang perlu diketahui dalam membuat animasi yang bagus [7] :

1. *Variable* : merupakan representasi dari angka, *string* karakter, dan data bertipe lain yang memiliki nilai. *Variable* sering digunakan dalam setiap aspek bahasa pemrograman.
2. *Function and Methods* : merupakan sekumpulan kode yang dapat digunakan ketika diperlukan, dimana sering

dinamakan sebagai *method* jika *function* tersebut terdapat di dalam sebuah *class*.

3. *Object Oriented Programming* : Pemrograman menggunakan *class* sangat penting agar dapat menggunakan *ActionScript 3.0* dengan baik. Dengan menggunakan *class*, programmer juga telah mengambil bagian dalam *Object Oriented Programming* yang merupakan kode yang terstruktur dan beraneka ragam. *Class* sangat mudah untuk dipahami dan digunakan ketika dikaitkan dengan objek yang berada di dunia nyata. *Class* merupakan sebuah *blueprint* dari sebuah objek. *Class* mendefinisikan seluruh bagian dari objek, baik itu data maupun operasi yang terdapat dalam objek tersebut.
4. *Text, String, dan Character* : *Text* di dalam *ActionScript* direpresentasikan sebagai sebuah *string* yang terdiri dari berbagai jenis *character*. *String* merupakan kumpulan kata-kata yang terdiri dari huruf, angka, ataupun simbol. Segala sesuatu yang terdapat di dalam *ActionScript 3.0* merupakan sebuah objek, termasuk *string*. Ketika programmer mengetikkan sebuah *string* pada *ActionScript*, *class* dari *string* tersebut juga telah dibuat.
5. *Number, Math, dan Date* : Tanpa dukungan yang baik dalam penggunaan angka, programmer tidak dapat berbuat banyak dalam melakukan pemrograman. Setiap operasi numerik, mulai dari aritmatika dasar hingga operasi *date* dan *time* telah disediakan pada *ActionScript 3.0*.
6. *Array* : *Array* terdiri dari data-data yang telah disusun, seperti sekumpulan item yang telah dinomori satu persatu. Dengan menggunakan *array*, programmer dapat menyimpan sekumpulan data ke dalam sebuah *variable*, sehingga dapat memudahkan dalam proses pengelompokan data.

3. DESAIN SISTEM

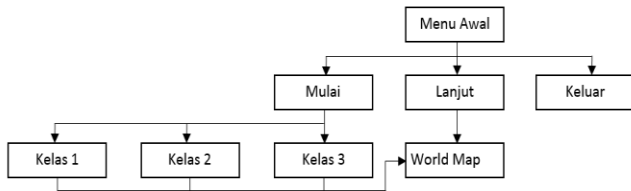
3.1 Deskripsi Umum Game

Judul dari *game* yang akan dibuat adalah “Petualangan Sam”, yang merupakan *game* berbasis edukasi untuk memotivasi serta mengembangkan kemampuan anak dalam pelajaran matematika, khususnya pada operasi dasar aritmatika seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian.

Game ini akan menceritakan tentang petualangan seorang anak yang bernama Sam. Sam merupakan tokoh utama yang akan diperankan oleh pemain dalam menyelesaikan misi-misi yang diberikan. Pada *game* ini, akan terdapat 6 buah tempat yang dapat dikunjungi oleh Sam, yaitu rumah, kebun, danau, taman, lintasan lari, dan stasiun kereta. Pemain akan diberikan misi-misi tertentu dalam menjelajahi tempat-tempat tersebut.

3.2 Menu Awal

Gambar 1. merupakan gambar hirarki menu awal yang terdapat pada *game* ini.



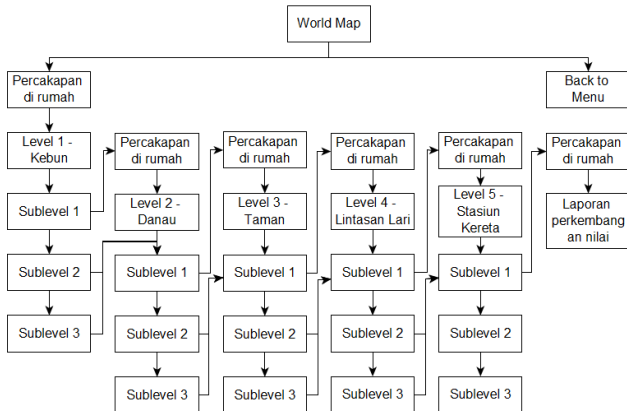
Gambar 1. Hirarki Menu Awal

Berikut adalah penjelasan tentang menu awal yang terdapat pada game ini:

1. Mulai : Ketika pemain memilih menu ini, akan ditampilkan submenu kelas yang terdiri dari 3 pilihan, yaitu kelas 1, kelas 2, dan kelas 3. Setelah memilih salah satu dari kelas yang tersedia, pemain akan masuk ke *world map*.
2. Lanjut : Menu ini tidak dapat dipilih, jika tidak ada data pemain yang pernah tersimpan pada game ini. Ketika pemain memilih menu ini, pemain akan masuk ke *world map* dan melanjutkan permainan dengan data pemain yang telah tersimpan sebelumnya.
3. Keluar : Ketika pemain memilih menu ini, maka pemain akan keluar dari game.

3.3 Pemilihan Stage

Gambar 2. merupakan gambar hirarki pemilihan *stage*, yang dilakukan dalam bentuk *world map*.



Gambar 2. Hirarki Pemilihan Stage

Secara umum, berikut adalah penjelasan tentang proses permainan yang terdapat pada game ini:

1. Pada awal game, pemain akan diarahkan untuk pergi ke rumah, dimana semua level pada *world map* masih belum terbuka. Di rumah, ibu akan memberikan Sam sebuah misi untuk pergi mencari buah-buahan yang terdapat di kebun. Setelah menerima misi dari ibu, level kebun pada *world map* akan terbuka dan pemain dapat memainkan *sublevel 1* yang terdapat pada level kebun.
2. Setelah menyelesaikan *sublevel 1* pada level kebun, pemain akan diarahkan untuk kembali ke rumah, dimana pemain akan diberikan misi baru oleh ibu untuk pergi memancing ikan yang terdapat di danau. Setelah mendapatkan misi baru, level danau pada *world map* akan terbuka dan pemain dapat memainkan *sublevel 1*

yang terdapat pada level danau. Selain itu, pemain juga dapat memainkan *sublevel 2* yang terdapat pada level kebun.

3. Setelah menyelesaikan *sublevel 1* pada level danau, pemain akan diarahkan untuk kembali ke rumah, dimana pemain akan diberikan misi baru oleh ibu untuk pergi menyiram bunga yang terdapat di taman. Setelah mendapatkan misi baru, level taman pada *world map* akan terbuka dan pemain dapat memainkan *sublevel 1* yang terdapat pada level taman. Selain itu, pemain juga dapat memainkan *sublevel 2* yang terdapat pada level danau.
4. Setelah menyelesaikan *sublevel 1* pada level taman, pemain akan diarahkan untuk kembali ke rumah, dimana pemain akan diberikan misi baru oleh ibu untuk pergi mengikuti perlombaan yang diadakan di lintasan lari. Setelah mendapatkan misi baru, level lintasan lari pada *world map* akan terbuka dan pemain dapat memainkan *sublevel 1* yang terdapat pada level lintasan lari. Selain itu, pemain juga dapat memainkan *sublevel 2* yang terdapat pada level taman.
5. Setelah menyelesaikan *sublevel 1* pada level lintasan lari, pemain akan diarahkan untuk kembali ke rumah, dimana pemain akan diberikan misi baru oleh ibu untuk pergi ke stasiun kereta. Setelah mendapatkan misi baru, level stasiun kereta pada *world map* akan terbuka dan pemain dapat memainkan *sublevel 1* yang terdapat pada stasiun kereta. Selain itu, pemain juga dapat memainkan *sublevel 2* yang terdapat pada level lintasan lari.
6. Setelah pemain menyelesaikan *sublevel 1* pada level stasiun kereta, pemain akan diarahkan untuk kembali ke rumah. Setelah masuk ke dalam rumah, pemain akan diberitahukan oleh ibu bahwa pemain telah berhasil menamatkan game ini, dan pemain dapat melihat laporan perkembangan yang telah diperolehnya selama memainkan game ini.

4. IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Menu Awal

Pada awal game, akan ditampilkan menu awal yang terdiri dari 3 menu, yaitu mulai, lanjut, dan keluar. Tampilan menu awal dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Menu Awal

4.2 Pemilihan Stage

Ketika game dimulai, pemain akan masuk ke *world map* yang terdiri dari 6 *stage*, yaitu rumah, kebun, danau, taman, lintasan,

dan stasiun. Selain itu, pada *world map* juga terdapat sebuah tombol *back* yang berfungsi untuk kembali pada menu awal *game*. Tampilan *world map* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *World Map*

4.3 Menu Pemilihan Sublevel

Pada saat sebuah *level* dipilih oleh pemain, maka akan ditampilkan menu pemilihan *sublevel* yang terdiri dari 3 pilihan *sublevel*, yaitu *sublevel 1*, *sublevel 2*, dan *sublevel 3*. Selain itu, pada menu pemilihan *sublevel* juga terdapat tombol *back* yang berfungsi untuk kembali ke *world map*. Setiap *sublevel* akan dinamakan berdasarkan materi soal yang terdapat pada *sublevel* tersebut. *Sublevel 1* belum berhasil diselesaikan oleh pemain, maka *sublevel 2* tidak dapat dimainkan. *Sublevel 3* juga tidak dapat dimainkan, jika *sublevel 2* belum berhasil diselesaikan oleh pemain.

Tampilan menu pemilihan *sublevel* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Menu Pemilihan *Sublevel*

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan yang ada pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. *Game* ini dapat dimanfaatkan untuk memotivasi anak dalam belajar matematika, khususnya pada bidang aritmatika.
2. Memiliki desain tampilan yang bagus dan menarik.
3. Tingkat kesulitan soal yang terdapat pada *game* ini juga sesuai dengan materi yang diajarkan di sekolah, dimana soal dirancang sesuai kurikulum matematika tahun 2006 dan narasumber.
4. Dapat membantu meningkatkan kemampuan dan ketrampilan berhitung anak pada operasi dasar aritmatika.

Saran yang diberikan dalam pengembangan aplikasi ini adalah :

1. Menambahkan animasi-animasi yang lebih bagus dan menarik.
2. Menambahkan jenis soal yang lebih bervariasi, misalnya soal bergambar atau soal berbentuk cerita.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bates, B. 2004. *Game design* (2nd ed.). Boston: Thomson Course Technology.
- [2] Braunstein, R. 2010. *Actionscript 3.0 bible* (2nd ed.). Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- [3] Darling, D. 2004. *The universal book of mathematics: From abracadabra to zeno's paradoxes*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- [4] Federation of American Scientists. 2005. *Summit on educational games*. Washington, DC: Author.
- [5] Geary, D. C., Hoard, M. K., Nugent, L. & Bailey, D. H. 2013. *Adolescents' functional numeracy is predicted by their school entry number system knowledge*. Retrieved Februari 3, 2015, from <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0054651>
- [6] Gerantabee, F., et al. 2012. *Adobe flash professional cs6 digital classroom*. Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc.
- [7] Madcoms. 2013. *Mahir dalam 7 hari adobe flash cs6*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [8] Salen, K. & Zimmerman, E. 2004. *Rules of play game: Design fundamentals*. Massachusetts: MIT.
- [9] Schell, J. 2008. *The art of game design: A book of lenses*. Burlington: Elsevier, Inc.
- [10] Sidebotham, T. H. 2005. *The a to z of mathematics: A basic guide*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- [11] Sitorus, S. H. 2010. *Cerdas dengan game: Panduan praktis bagi orangtua dalam mendampingi anak bermain game*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.