

**GAME EDUKASI ULAR TANGGA PADA MATA PELAJARAN  
MATEMATIKA UNTUK SISWA KELAS V  
SEKOLAH DASAR**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk  
Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**



**Disusun Oleh :**

**Deti Lestiyorini**

**NIM. 08520241037**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2012**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**GAME EDUKASI ULAR TANGGA PADA MATA PELAJARAN  
MATEMATIKA UNTUK SISWA KELAS V  
SEKOLAH DASAR**

Disusun Oleh :

**Deti Lestiyorini**

**NIM. 08520241037**

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh Pembimbing untuk Diujikan

Yogyakarta, 3 Juli 2012

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing Skripsi



**Dr. Eko Marpanaji**  
**NIP. 19670608 199303 1 001**

## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

Yogyakarta, Juli 2012

Penulis



Deti Lestiyorini

NIM. 08520241037

**PENGESAHAN.**

**Skripsi**

**“GAME EDUKASI ULAR TANGGA PADA MATA PELAJARAN  
MATEMATIKA UNTUK SISWA KELAS V SEKOLAH DASAR”**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**Deti Lestiyorini**

**NIM. 08520241037**

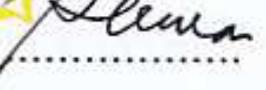
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**Pada tanggal : 6 Agustus 2012**

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat guna memenuhi tugas akhir SKRIPSI

**DEWAN PENGUJI**

<b>Nama</b>	<b>Jabatan</b>	<b>Tanda Tangan</b>	<b>Tanggal</b>
<b>Dr. Eko Marpanaji</b>	Ketua Penguji		14/8/2012
<b>Djoko Santoso, M.Pd</b>	Sekretaris Penguji		14/8/2012
<b>Herman Dwi Surjono, Ph.D</b>	Penguji Utama		14/8/2012

Yogyakarta, Agustus...2012..

Dekan Fakultas Teknik UNY,



**Dr. Moch. Bruri Trivono**

**NIP. 19560216 198603 1 003**

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO:**

*“Tidak ada yang tidak bisa jika memang ada doa dan usaha karena disetiap tangis ada tawa, disetiap gelap ada terang, disetiap luka ada obat dan disetiap masalah ada hikmah”*

### **PERSEMBAHAN:**

Kupersembahkan karya Tugas Akhir Skripsi ini untuk :

1. Kedua orang tuaku tersayang atas kasih sayang, dukungan, kesabaran dan kepercayaan yang tiada tara.
2. Kakakku Mas Andi dan adiku Rudi yang selalu menyemangatiku untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Keluarga besarku kelas E 2008 yang telah berjuang bersama dan berbagi ilmu bersama.
4. Sahabat-sahabatku yang selalu mendukung dan membantuku.
5. Almamaterku, Pendidikan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta atas ilmu yang telah kudapat.

# **GAME EDUKASI ULAR TANGGA PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA UNTUK SISWA KELAS V SEKOLAH DASAR**

*Oleh : Deti lestiyorini  
Nim. 08520241037*

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika kelas V sekolah dasar dengan materi operasi bilangan bulat. Pembelajaran dengan *game* edukasi merupakan pembelajaran melalui perbuatan nyata sehingga konsep abstrak matematika yang diberikan menjadi lebih kontekstual dan dapat mengendap di *memori* siswa. *Game* ini diharapkan mampu menambah motivasi siswa belajar mengerjakan soal-soal materi operasi bilangan bulat dan membantu siswa belajar mandiri.

Perancangan *game* edukasi ular tangga ini menggunakan metode *Research and Development* yang terdiri dari 8 tahap yaitu tahapan analisis terhadap kebutuhan, pengumpulan objek perancangan media, mengembangkan produk awal, validasi ahli, revisi desain, uji coba, revisi dan produksi. *Game* dikembangkan dengan menggunakan aplikasi *Macromedia Flash 8*. Pengujian *game* edukasi ini dilakukan dengan metode *white box testing* dan *black box testing*. Kelayakan dinilai oleh tim ahli media, tim ahli materi dan siswa. Penelitian dilaksanakan di SD N 2 Wijirejo dengan melibatkan 40 orang siswa kelas V sekolah dasar. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah dengan angket skala likert.

Hasil *white box testing* menunjukkan bahwa simpul telah dieksekusi minimal satu kali dan dikerjakan sesuai dengan batasannya. Hasil pengujian dengan metode *black box testing* menunjukkan masing-masing fungsi tombol berlaku sesuai dengan tujuannya. Hasil penilaian ahli media atau *alfa testing* mendapat nilai rata-rata 4.02 dengan kategori baik. Hasil penilaian ahli materi atau *alfa testing* mendapatkan nilai rata-rata 4.07 dengan kategori baik. Pengujian produk awal atau *beta testing* mendapat nilai rata-rata 4.2 dengan kategori baik. Pengujian lapangan atau *beta testing* mendapatkan nilai rata-rata 4.16 dengan kategori baik. Hasil pengujian secara keseluruhan menunjukkan bahwa *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika kelas V sekolah dasar layak untuk digunakan.

Kata kunci: Game Edukasi, Ular Tangga, Matematika Sekolah Dasar

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat dan karuniaNya sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir skripsi yang berjudul ” **Game Edukasi Ular Tangga pada Mata Pelajaran Matematika untuk Siswa Kelas V Sekolah Dasar**”.

Penulis menyadari sepenuhnya keberhasilan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik itu secara langsung maupun tidak langsung. Dengan kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd. M.A. selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Moch. Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Bapak Muhammad Munir, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Dr. Ratna Wardani, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Teknik UNY.
5. Bapak Dr. Eko Marpanaji, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi.
6. Orang tua, kakak dan adikku tercinta yang telah memberikan kesempatan untuk menggapai cita-cita.

7. Para Dosen, Teknisi Lab, dan Staff Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika yang memberikan bantuan sehingga terselesaikannya Tugas Akhir Skripsi ini.
8. Seluruh teman-teman mahasiswa Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta dan Himpunan Mahasiswa Elektronika dan Informatika yang telah memberikan bantuan dan semangatnya.
9. Semua pihak yang telah membantu Proyek Akhir ini

Penulis menyadari dalam pembuatan Tugas Akhir Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Saran dan kritik yang membangun sangat dibutuhkan penulis guna menyempurnakan laporan Tugas Akhir Skripsi ini. Semoga Tugas Akhir Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, Juli 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi

### **BAB I PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
C. Batasan Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah .....	6
E. Tujuan Penelitian .....	7
F. Manfaat Penelitian .....	7

### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

A. Tinjauan Pustaka	
1. Media Pembelajaran.....	9
a. Definisi Media Pembelajaran .....	9

b. Manfaat Penggunaan Media Pembelajaran .....	11
c. Jenis-jenis Media Pembelajaran .....	12
2. <i>Game</i> Edukasi .....	12
3. Matematika.....	20
a. Hakikat matematika.....	20
b. Karakteristik Siswa Sekolah Dasar.....	21
4. Bilangan Bulat.....	23
5. Permainan Ular Tangga.....	25
6. Pengembangan Perangkat Lunak .....	26
7. Multimedia .....	30
a. Definisi Multimedia.....	31
b. Objek Multimedia.....	31
c. Tahap Pengembangan Multimedia .....	36
d. Definisi Multimedia Pembelajaran.....	38
e. Format Multimedia Pembelajaran .....	39
8. Evaluasi Multimedia Pembelajaran.....	40
9. Program Aplikasi <i>Macromedia Flash 8</i> .....	43
B. Penelitian yang Relevan.....	46
C. Kerangka Berfikir.....	47

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Desain Penelitian.....	49
B. Definisi Operasional.....	50
C. Tempat dan Waktu Penelitian .....	51

D. Prosedur Pengembangan .....	52
E. Instrumen Penelitian .....	58
F. Teknik Pengumpulan Data.....	67
G. Analisis Data .....	68

#### **BAB IV HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN**

A. Deskripsi Hasil Penelitian .....	71
1. Tahap Analisis.....	71
2. Pengumpulan Objek Perancangan Media .....	73
3. Mengembangkan Produk Awal.....	74
4. Validasi Ahli .....	86
5. Revisi Desain .....	87
6. Hasil Pembuatan Produk <i>Game</i> Edukasi Ular Tangga .....	88
7. Analisis Data .....	99
B. Pembahasan.....	111

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	116
B. Saran.....	117
DAFTAR PUSTAKA .....	118
LAMPIRAN .....	121

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tabel Penggunaan Metode Pengajaran .....	11
Tabel 2. Tabel Standar Kompetensi Materi Operasi Bilangan Bulat Kelas 5 Sekolah Dasar .....	23
Tabel 3. Hasil Penelitian Kecenderungan Jenis Warna yang Disukai .....	34
Tabel 4. Tabel Warna yang Dianjurkan untuk <i>Background</i> dan Teks di Atas <i>Background</i> .....	35
Tabel 5. Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Media .....	59
Tabel 6. Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Materi.....	60
Tabel 7. Tabel Kisi-kisi Angket Validasi Siswa .....	61
Tabel 8. Tabel Kisi-kisi Wawancara Guru.....	62
Tabel 9. Tabel Kisi-kisi Wawancara Siswa .....	63
Tabel 10. Hasil Perhitungan Pengujian Validitas Instrumen .....	65
Tabel 11. Cara konversi Skor Menjadi Nilai .....	70
Tabel 12. Hasil Konversi Skor Menjadi Nilai.....	70
Tabel 13. <i>Flowgrap</i> fungsi hapus.....	79
Tabel 14. Uji <i>Test Case</i> Fungsi Hapus.....	79
Tabel 15. <i>Flowgrap</i> Fungsi Hapus Total .....	81
Tabel 16. Uji <i>Test Case</i> Fungsi Hapus Total .....	81
Tabel 17. Pengujian Naviagasi dan Tombol .....	82
Tabel 18. Tabel Kriteria Penilaian .....	100
Tabel 19. Tabel Data Hasil Validasi Tim Ahli Media .....	100

Tabel 20. Tabel Data Hasil Validasi Tim Ahli Materi.....	103
Tabel 21. Tabel Data Hasil Uji Coba Produk Awal.....	107
Tabel 22. Tabel Data Hasil Uji Coba Lapangan .....	109

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale .....	10
Gambar 2. Model Sekuensial Linier .....	26
Gambar 3. Area Kerja <i>Macromedia flash 8</i> .....	45
Gambar 4. Langkah Penggunaan Metode R & D .....	49
Gambar 5. Alur Prosedur Pembuatan <i>Game</i> Edukasi Ular Tangga.....	52
Gambar 6. Tampilan Halaman Awal .....	89
Gambar 7. Tampilan Halaman <i>Home</i> Pemain Biasa.....	90
Gambar 8. Tampilan Halaman <i>Home</i> Admin .....	91
Gambar 9. Tampilan Halaman Edit Pertanyaan.....	91
Gambar 10. Tampilan Halaman Ubah <i>Password</i> .....	92
Gambar 11. Tampilan Halaman Standar Kompetensi.....	92
Gambar 12. Tampilan Sub Menu Permainan Baru .....	93
Gambar 13. Tampilan Halaman Pilih Pemain.....	93
Gambar 14. Tampilan Halaman Masukan Nama Pemain.....	94
Gambar 15. Halaman Permainan .....	94
Gambar 16. Tampilan Kotak Pertanyaan .....	95
Gambar 17. Tampilan Respon Jawaban Siswa .....	95
Gambar 18. Tampilan Halaman Pemain Menang .....	96
Gambar 19. Tampilan Halaman Menu Tingkat Kesulitan.....	96

Gambar 20. Tampilan Menu Musik .....	97
Gambar 21. Tampilan Halaman Petunjuk Permainan.....	97
Gambar 22. Tampilan Menu Lanjut Permainan.....	98
Gambar 23. Tampilan Menu Keluar .....	98
Gambar 24. Diagram Hasil Validasi Ahli Media.....	102
Gambar 25. Diagram Distribusi Frekuensi Hasil Validasi Ahli Media .....	102
Gambar 26. Diagram Hasil Validasi Ahli Materi .....	105
Gambar 27. Diagram Distribusi Frekuensi Penilaian Ahli Materi.....	105
Gambar 28. Diagram Data Hasil Uji Coba Produk Awal .....	108
Gambar 29. Diagram Hasil Uji Coba Lapangan .....	110

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Flowchart</i> .....	122
Lampiran 2. <i>Storyboard</i> .....	126
Lampiran 3. Hasil <i>White Box Testing</i> .....	134
Lampiran 4. <i>Source Code</i> Program .....	148
Lampiran 5. Tabulasi Data.....	156
Lampiran 6. Hasil Wawancara.....	163
Lampiran 7. Instrumen Angket .....	167
Lampiran 8. Contoh Hasil Validasi Ahli Materi.....	179
Lampiran 9. Contoh Hasil Validasi Ahli Media .....	183
Lampiran10. Contoh Angket Siswa .....	187
Lampiran11. Contoh Hasil Validasi Angket.....	193
<b>Surat-surat</b>	
Lampiran 9. Surat Pengangkatan Pembimbing TA Skripsi .....	194
Lampiran 14. Surat Permohonan Ijin Penelitian dari Fakultas .....	195
Lampiran 15. Surat Keterangan Ijin Penelitian dari SETDA DIY .....	196
Lampiran 16. Surat Ijin Penelitian dari BAPPEDA .....	197

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Matematika merupakan salah satu cabang ilmu yang penting bagi perkembangan peradaban manusia. Matematika digunakan sebagai cara berfikir manusia sehingga keabsahan dari pemikiran tidak diragukan lagi. Sujono (1988) mengungkapkan bahwa matematika digunakan sebagai ilmu bantu dalam menginterpretasikan berbagai ide dan kesimpulan. Fathani (2009:19) mengungkapkan bahwa secara luas matematika dipandang sebagai “*the science of pattern*”. Ilmu matematika diperkenalkan pada anak sejak masih dini karena sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Kurikulum yang dibuat di sekolah dasar disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Siswa diharapkan mampu menerapkan ilmu matematika pada kehidupan sehari-hari (Heruman:2008: 2).

Matematika merupakan salah satu cabang ilmu yang dianggap menakutkan bagi kebanyakan siswa. Rendahnya minat siswa menekuni matematika dikarenakan adanya *image* matematika sebagai pelajaran yang sangat rumit (Fathani, 2009: 83).

Anak sekolah dasar diajarkan memecahkan masalah perhitungan sederhana sesuai dengan permasalahan kehidupan sehari-hari. Anak kelas V sekolah dasar dituntut dapat menyelesaikan permasalahan matematika yang lebih kompleks. Anak kelas V berada di kelas tingkat tinggi. Anak mulai dipersiapkan

untuk menghadapi ujian kelulusan di kelas 6 nantinya. Salah satu materi yang diajarkan pada matematika kelas V sekolah dasar adalah operasi bilangan bulat.

Kemampuan berhitung bilangan bulat diperlukan untuk proses perhitungan yang lebih luas dalam kehidupan nyata. Anak sekolah dasar diajarkan materi operasi bilangan bulat karena banyak keadaan dalam kehidupan sehari-hari yang memerlukan penerapan konsep bilangan bulat seperti bergerak ke kanan kiri, untung rugi, dibawah nol derajat dan sebagainya. Bilangan yang akan diberikan di kelas tingkat lebih tinggi diperkenalkan melalui pembelajaran operasi bilangan bulat.

Lemahnya pemahaman terhadap operasi hitung akan menghambat siswa untuk mengikuti pelajaran yang membutuhkan dasar berhitung yang handal. Materi operasi bilangan bulat merupakan salah satu materi yang penting. Materi operasi bilangan bulat juga merupakan pokok bahasan yang dirasa sulit di kelas V sekolah dasar sehingga dibutuhkan suatu media pembelajaran operasi bilangan bulat kelas V sekolah dasar. Penggunaan media pembelajaran yang baku akan membuat motivasi belajar anak berkurang.

Heruman (2008: 1) menjelaskan bahwa anak yang berusia sekitar 6 sampai 13 tahun berada pada fase operasional konkret. Kemampuan yang tampak pada anak adalah anak belum mampu berpikir formal. Anak dapat memahami operasi logis dengan bantuan benda-benda konkret. Anak belum dapat berpikir deduktif, dan berpikir secara transitif pada tahap ini. Media pembelajaran digunakan agar materi yang disampaikan lebih cepat dipahami oleh siswa. Media menjadikan konsep yang diberikan tidak bersifat abstrak sehingga dapat diterima oleh siswa

dengan lebih baik. Pembelajaran melalui perbuatan nyata yang tidak hanya sekedar hafalan perlu dilakukan supaya konsep yang diberikan dapat mengendap dan bertahan lama di *memori* siswa. Pujiriyanto (2005: 6-7) mengemukakan bahwa rangsangan melalui indera visual lebih efektif untuk membantu seseorang dalam proses belajar.

Hasil wawancara peneliti dengan guru di SD N 2 Wijirejo memberikan informasi mengenai kendala-kendala yang dialami oleh guru dalam proses pembelajaran matematika. Matematika merupakan mata pelajaran yang dianggap sulit bagi siswa. Siswa kurang mendapat motivasi belajar ketika dirumah. Siswa kurang melakukan pengulangan konsep yang diterima. Kurangnya sikap kemandirian saat mengerjakan soal menjadi hambatan dalam proses pembelajaran matematika. Siswa menjadi kurang percaya diri saat menyelesaikan soal sehingga dibutuhkan suatu media pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk belajar mandiri.

Media pembelajaran yang dikembangkan dikemas dalam bentuk *game* edukasi. *Game* merupakan salah satu media interaktif yang banyak disukai khususnya anak-anak. Wijaya Ariyadi (2009: 2) menyatakan bahwa permainan merupakan situasi permasalahan yang nyata bagi siswa sekolah dasar. Permainan dapat digunakan sebagai titik awal proses pembelajaran. *Game* dapat digunakan sebagai penghilang kejenuhan dalam materi, menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan dan memberikan motivasi kepada siswa untuk belajar dalam proses pembelajaran.

Ular Tangga merupakan salah satu jenis permainan papan yang sudah dikenal berbagai kalangan. Penelitian yang dilakukan oleh Novarina (2010) menjelaskan bahwa permainan ular tangga dapat meningkatkan kemampuan kognitif anak dalam memahami konsep bilangan 1-10 di TK. *Game* yang digunakan dalam penelitian tersebut masih bersifat konvensional atau belum berbentuk multimedia komputer. M. Munawar (2009) mengembangkan *game* edukasi ular tangga dengan menggunakan *software* J2ME sehingga hanya dapat diakses dengan telepon selular. *Game* edukasi ular tangga berbasis J2SE juga dikembangkan oleh Widya P. (2010). *Game* yang dibuat Widya (2010) dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan efek warna, gambar dan suara agar permainan ular tangga ini lebih menarik. Penelitian yang dilakukan oleh M. Munawar (2009) dan Widya (2010) membuktikan bahwa *game* edukasi ular tangga yang dikembangkan mampu membantu proses belajar anak dengan tingkat *usabilitas* yang baik. Penulis terinspirasi untuk membuat suatu aplikasi *game* edukasi ular tangga dengan menggunakan *software* *Macromedia Flash 8*.

Peneliti memilih *Macromedia Flash 8* karena kelengkapan *feature* dan *template* yang dimilikinya. Program ini memiliki kemampuan dalam pengolahan animasi gerak dan suara yang bagus. Animasi gambar bersifat konsisten dan fleksibel karena menggunakan teknologi *Vector Graphic*. Kemampuan lainnya adalah waktu *loading* yang relative cepat dan mampu mengerjakan sejumlah frame antara awal dan akhir sebuah urutan animasi secara otomatis.

Permasalahan di atas mendorong diadakannya penelitian mengenai pembuatan media pembelajaran pada mata pelajaran matematika siswa kelas V

sekolah dasar. Penelitian dibuat dengan judul “*Game* Edukasi Ular Tangga pada Mata Pelajaran Matematika untuk Siswa Kelas V Sekolah Dasar”. Kelayakan game edukasi ular tangga yang dikembangkan untuk digunakan sebagai media pembelajaran matematika kelas V sekolah dasar dibuktikan dalam penelitian ini.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka masalah-masalah yang ada dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Anggapan matematika sebagai mata pelajaran yang menakutkan.
2. Materi operasi bilangan bulat merupakan salah satu materi yang dianggap sulit di kelas V sekolah dasar.
3. Kurangnya motivasi siswa untuk mengulang konsep matematika yang sudah diterima sehingga konsep yang diterima akan cepat hilang.
4. Kurangnya sikap mandiri siswa saat mengerjakan soal matematika.
5. Penggunaan media pembelajaran yang baku membuat proses pembelajaran menjadi kurang menarik dan kurang memotivasi siswa.
6. Kurangnya penggunaan multimedia pembelajaran dalam proses pembelajaran matematika kelas V sekolah dasar.

## **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah yang diberikan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Penelitian digunakan untuk mengembangkan *game* edukasi ular pada mata pelajaran matematika kelas V sekolah dasar dan menguji kelayakannya.

2. Materi dibatasi pada materi operasi bilangan bulat.
3. User dari aplikasi *game* ini dikhususnya untuk anak kelas V sekolah dasar SD N 2 Wijirejo.
4. *Game* berupa *game* ular tangga dengan cara permainan yang hampir sama dengan *game* ular tangga pada umumnya. Permainan *game* ular tangga hanya dijadikan sebagai skenario proses pembelajaran. Sisi edukasi muncul ketika proses pembelajaran terjadi yaitu ketika siswa menjawab soal-soal mengenai bilangan bulat dari kotak soal yang muncul pada saat permainan edukasi ular tangga ini berlangsung. Kotak soal akan muncul ketika siswa berhenti di kotak ujung bawah tangga, kotak kepala ular dan kotak berwarna tertentu.
5. Pengajaran yang terkandung dalam *game* ini mencakup soal yang sesuai dengan standar kompetensi kelas V sekolah dasar.
6. Aplikasi tidak menyediakan penyajian teori secara detail namun hanya berupa *game* dan pelatihan.

#### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara mengembangkan aplikasi *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar?
2. Bagaimana kelayakan aplikasi *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar?

## **E. Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan aplikasi *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar.
2. Menguji kelayakan aplikasi *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar.

## **F. Manfaat**

Adanya pengembangan aplikasi *game* edukasi ular tangga ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara Teoretis

*Game* edukasi ular tangga yang dikembangkan mampu menambah pengetahuan siswa dalam mempelajari materi operasi bilangan bulat pada mata pelajaran matematika kelas V sekolah dasar. *Game* dapat membantu guru dalam menyampaikan materi operasi bilangan bulat pada mata pelajaran matematika kelas V sekolah dasar. *Game* juga dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian yang relevan pada masa datang.

## 2. Secara Praktis

Secara praktis *game* edukasi ular tangga yang dikembangkan memberikan manfaat bagi :

### a. Sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat dipergunakan sebagai bahan pertimbangan dalam memberikan fasilitas pendidikan kepada siswa sehubungan dengan penyediaan media pembelajaran.

### b. Jurusan Pendidikan Informatika

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran mengenai pengembangan media pembelajaran dalam bentuk *game* edukasi. Hasil penelitian juga dapat dijadikan bahan perbandingan bagi peneliti yang akan melakukan pengembangan di bidang media pendidikan.

### c. Peneliti

Mahasiswa dapat menerapkan ilmu yang dipelajari di perkuliahan menyangkut mata kuliah multimedia. Mahasiswa belajar menciptakan dan melatih teknik pembuatan *game* pendidikan.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

##### **1. Media Pembelajaran**

###### **a. Definisi media pembelajaran**

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang berarti tengah atau perantara. Media pembelajaran adalah alat yang digunakan dalam proses belajar untuk menyalurkan pesan. Pesan yang disalurkan berupa pengetahuan, rangsangan pikiran, perasaan, perhatian, kemampuan, semangat belajar dan ketrampilan siswa. Penggunaan media dapat mendorong terjadinya proses pembelajaran.

Sadiman (2011:7) mendefinisikan media pembelajaran sebagai segala sesuatu perantara yang akan menyampaikan informasi dari guru ke siswa dalam suatu proses pembelajaran. Media pembelajaran berfungsi merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa sehingga proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik.

Media diartikan sebagai perantara penyampaian informasi dari sumber ke penerima (Arsyad, 2011:3-5). Media pembelajaran adalah media yang membawa pesan-pesan informasi terkait dengan maksud-maksud pengajaran. AECT dalam Arsyad (2011) memberikan batasan tentang media sebagai segala bentuk alat yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi. Media disebut sebagai mediator yang berfungsi sebagai pengatur

hubungan yang efektif antara siswa dan isi pembelajaran. National Education Association dalam Arsyad (2011) mengartikan media sebagai bentuk-bentuk sarana komunikasi yang dapat dimanipulasi, dilihat, didengar atau dibaca.

Landasan teori digunakannya media dalam proses pembelajaran adalah kerucut pengalaman Dale. Hasil belajar seseorang diperoleh mulai dari pengalaman langsung kemudian melalui benda tiruan dan sampai kepada lambang verbal (abstrak).



Sumber : *Media Pembelajaran* (Azhar Arsyad, 2006 : 10)

Gambar 1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale

Pujiriyanto (2005:6-7) mengemukakan bahwa rangsangan melalui indera visual lebih efektif untuk membantu seseorang dalam proses belajar. Sisi grafis sebagai ilustrasi visual mampu memuat informasi pembelajaran yang memberikan rangsangan. Rangsangan atau *stimuli* yang diberikan

antara satu dengan lainnya tidak sama. Keefektifan sisi grafis diperlihatkan pada tabel penggunaan metode pengajaran berikut :

Tabel 1. Tabel Penggunaan Metode Pengajaran

Metode Pengajaran	Pengungkapan kembali setelah 3 jam	Pengungkapan kembali setelah 3 hari
A. Memperdengarkan	70%	10%
B. Mempertunjukkan	72%	20%
C. Memperdengarkan dan mempertunjukkan	85%	65%

Sumber : *Desain Grafis Komputer* ( Pujiriyanto, 2005: 7)

#### **b. Manfaat penggunaan media pembelajaran**

Manfaat dari penggunaan media pembelajaran menurut Arsyad (2006: 26) adalah sebagai berikut :

- 1) Memperjelas penyajian informasi yang diberikan oleh guru sehingga memperlancar proses pembelajaran.
- 2) Meningkatkan motivasi, interaksi langsung antara siswa dengan lingkungan, proses belajar mandiri, dan perhatian siswa.
- 3) Mengatasi keterbatasan indra, ruang dan waktu.
- 4) Memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka.

Manfaat penggunaan media pembelajaran menurut Sadiman (2006:17) adalah untuk memperjelas penyajian informasi, mengatasi sikap pasif siswa, melatih siswa belajar mandiri, menyamakan persepsi,

menyamakan pengalaman dan memberikan perangsang yang sama pada siswa.

### c. Jenis – jenis media pembelajaran

Media pembelajaran berdasarkan perkembangan teknologi dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok yaitu (Arsyad: 2006) :

#### 1) Media cetak

Media cetak meliputi *text*, foto, grafik dan media cetak lainnya.

Media ini mempunyai ciri–ciri menggunakan komunikasi satu arah.

#### 2) Media audio-visual

Media audio-visual meliputi mesin proyektor film, tape recorder, dan proyektor visual yang lebar.

#### 3) Media komputer

Media ini disajikan dalam format *tutorial*, *dril*, *practice*, permainan, simulasi dan basis data. Pembelajaran berorientasi pada siswa dengan melibatkan interaktivitas siswa yang tinggi.

#### 4) Media hasil gabungan komputer dan cetak

Materi disampaikan dengan menggabungkan pemakaian beberapa media yang dikendalikan oleh komputer.

## 2. *Game* Edukasi

### a. *Game*

*Games* dalam bahasa Indonesia berarti permainan. Sadiman dkk (2011: 75-77) mendiskripsikan permainan (*games*) sebagai kontes antara pemain yang berinteraksi satu sama lain. Permainan dilakukan dengan

mengikuti aturan-aturan tertentu untuk mencapai tujuan tertentu. Setiap permainan mempunyai empat komponen utama yaitu pemain, lingkungan untuk pemain berinteraksi, aturan-aturan, dan tujuan yang ingin dicapai

Prensky (2001) menyebut permainan sebagai kegiatan yang melibatkan aturan, kontes, persaingan dan perjuangan. Elemen yang terdapat dalam sebuah *game* adalah aturan, tujuan, hasil, konflik, interaksi, dan *story*.

Crawford (1980) dalam bukunya yang berjudul “*The Art of Computer Game Design*” menyebutkan bahwa Permainan adalah bagian mendasar dari eksistensi manusia. Chris Crawford membagi permainan menjadi lima wilayah utama, yaitu permainan papan, permainan kartu, *atletik game*, permainan anak-anak, dan permainan komputer.

1) Permainan papan

Permainan ini terdiri dari sebuah papan bermain yang dibagi menjadi beberapa sektor. Permainan bertujuan untuk menangkap pemain lain, mencapai objektif, menguasai wilayah, atau mendapatkan beberapa komoditas yang berharga.

2) permainan kartu

Permainan kartu menggunakan satu set kartu. Permainan berputar di sekitar kombinasi yang dibangun dari kartu tersebut. Perhatian utama pemain adalah analisis kombinasi kartu.

### 3) *Athletic game*

Permainan lebih menekankan kepada kemampuan fisik daripada kemampuan mental. Perhatian utama pemain adalah keterampilan menggunakan anggota tubuh.

### 4) Permainan anak – anak

Tipe lain dari aktivitas *game* adalah permainan anak-anak. Contoh permainan ini adalah petak umpet dan kejar-kejaran. Permainan ini sering mengambil bentuk kegiatan kelompok yang menekankan permainan fisik sederhana. Penggunaan keterampilan sosial menjadi perhatian utama pemain dalam permainan ini.

### 5) Permainan komputer

Permainan ini dimainkan pada komputer. Komputer bertindak sebagai lawan dan wasit. *Game* ini menyediakan grafik animasi yang bagus.

Permainan berdasarkan strateginya dapat dikelompokkan menjadi 6 kelompok yaitu :

#### 1) *Game* petualangan

Pemain bergerak melalui dunia yang kompleks. Pemain mengumpulkan alat dan jarahan yang memadai untuk mengatasi halangan petualangan.

#### 2) *DnD Game*

*DnD game* disebut juga dengan *Role Playing game*. Pemain memerankan suatu karakter sesuai pilihannya.

3) *Wargames*

*Wargames* menggunakan model miniatur dari peperangan, prajurit dan aturan yang sangat kompleks.

4) *Game Keberuntungan*

Permainan ini mengandalkan sisi keberuntungan pemain.

5) *Educational and Children's Games*

Permainan ini dirancang dengan tujuan pendidikan. *Game* ini menunjukkan potensi besar terhadap permainan komputer yang mendidik. *Game* didesain agar dapat mendidik, menambah pengetahuan, dan meningkatkan keterampilan.

6) *Interpersonal Games*

Pemain melakukan pertukaran informasi dengan komputer yang dikendalikan oleh pemain lain. Topik yang dibicarakan berupa perasaan, sisi positif atau negatif yang dinyatakan oleh orang lain.

**b. Pembelajaran dengan *game* edukasi**

*Game* Edukasi adalah permainan disertai pembelajaran. *Game* edukasi digunakan untuk menjadikan proses belajar mengajar menjadi lebih menyenangkan dan tidak menjenuhkan. *Game* edukasi merupakan metode pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman dengan cepat karena didukung permainan yang menarik dan anak menjadi aktif.

Tedjasaputra (2001: 81-85) menyatakan bahwa *game* edukasi atau permainan edukatif adalah sebuah alat permainan yang dirancang secara khusus untuk kepentingan pendidikan. Permainan edukasi dirancang dengan

pemikiran yang dalam. Tujuannya adalah supaya permainan ini mampu mengembangkan penalaran seorang anak, tidak menimbulkan rasa frustrasi dan menimbulkan kesadaran anak ketika melakukan kesalahan. Seorang anak mengalami proses pembelajaran ketika berusaha mengelola permainan. Motivasi muncul dari diri siswa tanpa adanya sebuah paksaan.

Rothschild (2008) mendefinisikan *game* edukasi sebagai sebuah *game* yang bertujuan menyelesaikan permainan dan mencapai proses pembelajaran. Tujuan desain *game* edukasi adalah untuk mendukung isi pembelajaran di lingkungan permainan. Pengembang menciptakan sistem permainan yang menyeimbangkan keterampilan, nilai, dan *reward* untuk melibatkan pemain. Permainan edukasi memikat siswa ke dunia permainan dan melibatkan siswa kedalam kegiatan bermakna. Pengembang menciptakan proses pembelajaran yang relevan dan otentik terhadap konteks permainan.

Game edukasi digunakan dalam pembelajaran sebagai salah satu media penyampaian materi. Proses pembelajaran dikemas dalam situasi permainan yang menyenangkan dan mendidik. Manfaat dari *game based learning* adalah terciptanya keadaan menyenangkan dalam proses pembelajaran. *Game based learning* menciptakan relaksasi dan motivasi. Relaksasi memungkinkan siswa lebih mudah mengambil pengetahuan baru. Motivasi memungkinkan siswa untuk belajar dengan perasaan senang.

### **c. Ciri – ciri *game* edukasi**

*Game* edukasi sebagai media pembelajaran menurut Rothschild (2008) mempunyai 6 karakteristik sebagai berikut :

#### 1) Fantasi

Permainan berlangsung di sebuah dunia yang terpisah dari realitas. Konten instruksional yang tertanam dalam konteks fantasi menyebabkan peningkatan pembelajaran.

#### 2) Aturan dan Tujuan

Aturan, tujuan dan tingkat kesulitan yang jelas dapat meningkatkan kinerja dari pemain. Kejelasan tujuan pembelajaran dan aturan membuat proses pembelajaran yang terkandung dalam permainan akan berjalan.

Permainan menyediakan tutorial dan umpan balik yang menginformasikan tentang aturan dan tujuan. Pemain diharapkan mampu membuat keputusan yang lebih baik dalam pencapaian tujuan permainan.

#### 3) *Sensory Stimuli*

*Game* yang baik akan menggunakan *reward* atau penghargaan untuk mendukung keterlibatan dan motivasi pemainnya. Hal lain yang dapat digunakan untuk menambah motivasi adalah visual, skor musik, efek suara yang membangun karakter, dan lingkungan.

#### 4) Tantangan

Tantangan dirancang agar permainan menjadi berarti bagi pemainnya. Pelajaran yang sulit dapat dijadikan sebagai tantangan dalam *game* edukasi.

#### 5) Misteri

Rasa ingin tahu merupakan salah satu faktor utama yang mendorong terjadinya pembelajaran. Misteri akan membangkitkan rasa ingin tahu siswa.

#### 6) Kontrol

Kontrol adalah pelaksanaan kewenangan untuk mengatur. Kewenangan memilih strategi, mengelola arah suatu kegiatan, dan membuat keputusan yang mempengaruhi hasil dapat meningkatkan motivasi pemain. Pengembang memberikan siswa aspek kontrol untuk memilih respon yang benar dan salah.

Konten pendidikan dalam *game* edukasi adalah sebagai berikut :

##### 1) Pengetahuan

Materi pengetahuan sebagai bahan pembelajaran terkandung dalam *game* edukasi. Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan.

##### 2) Strategi pembelajaran

Konten lain yang harus diperhatikan adalah mengenai strategi pembelajaran yang digunakan, apakah sudah sesuai atau belum.

Alf Inge Wang (2009: 6-7) mengungkapkan bahwa dalam merancang sebuah *game* edukasi yang baik hendaknya memperhatikan 8 aspek utama. Aspek utama tersebut adalah kontrol pembelajaran, bantuan dalam pengajaran, dukungan eksternal, desain layar yang menarik, strategi praktek,

prinsip pembelajaran, konsep kredibilitas dan konsep permainan yang menginspirasi.

#### **d. Manfaat penggunaan *game* edukasi**

Belajar selalu identik dengan kegiatan yang serius dan membosankan. Bermain identik dengan suatu kegiatan menyenangkan yang membuang waktu dan tenaga. Belajar dan bermain dapat dijalankan bersama-sama dalam suatu proses pembelajaran.

Permainan mendidik dijadikan salah satu metode dalam kegiatan belajar. Menurut Pepen (2008:12) terdapat beberapa alasan permainan dijadikan sebagai salah media pembelajaran, yaitu:

- 1) Anak-anak membutuhkan pengalaman yang kaya, bermakna dan menarik.
- 2) Rangsangan otak sensorik multimedia penting dalam pembelajaran.
- 3) Pengulangan adalah kunci belajar, dengan permainan proses kegiatan mengulang menjadi tidak membosankan.
- 4) Tantangan dalam permainan meningkatkan motivasi.

Prensky (2001) mengatakan bahwa *enjoyment and fun* merupakan hal yang penting dalam suatu proses pembelajaran. Pembelajar perlu dibuat merasa nyaman dan termotivasi. Keterkaitan permainan yang menyenangkan dengan motivasi intrinsik dalam pendidikan adalah sebagai berikut :

- 1) Motivasi intrinsik menimbulkan keinginan untuk mengulangi suatu pengalaman.

- 2) Keadaan menyenangkan dapat memotivasi peserta didik untuk melibatkan diri dalam suatu kegiatan yang pernah mereka lakukan maupun yang belum pernah mereka lakukan.

Sadiman (2011:78-81) berpendapat bahwa permainan sebagai media pendidikan mempunyai banyak peranan. Permainan mendidik memungkinkan partisipasi aktif dari siswa untuk belajar, memberikan umpan balik secara langsung, dan mempermudah penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari. Permainan bersifat luwes dipakai untuk membantu siswa yang sulit belajar dengan metode tradisional.

### **3. Matematika**

#### **a. Hakikat matematika**

Fathani (2008:22) mengemukakan bahwa secara umum matematika diartikan sebagai ilmu penelitian dari struktur, perubahan, dan ruang. Pandangan informal matematika diartikan sebagai penelitian bilangan dan angka. Pandangan formal matematika diartikan sebagai pemeriksaan aksioma yang menegaskan struktur abstrak menggunakan logika simbolik dan notasi matematika. Matematika juga dideskripsikan sebagai struktur yang terorganisasi, alat memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari, pola pikir deduktif, cara bernalar dan seni yang kreatif. Ismayani (2010:xx) mengemukakan bahwa matematika pada hakikatnya merupakan segala hal yang berkaitan dengan pola, aturan dan bagaimana aturan itu dipakai untuk menyelesaikan berbagai macam permasalahan.

Hudojo (1988: 2-3) mendefinisikan matematika sebagai ilmu mengenai struktur, hubungan-hubungannya, dan simbol-simbol yang diperlukan. Matematika berkenaan dengan ide, struktur-struktur, dan hubungan-hubungannya yang diatur secara logik sehingga matematika berkaitan dengan konsep-konsep abstrak. Kebenaran matematika dikembangkan berdasarkan alasan logik dengan menggunakan pembuktian deduktif.

Supatmono (2009: 1-10) berpendapat bahwa matematika merupakan cabang ilmu yang mempunyai peranan penting. Daya nalar siswa dapat terolah melalui proses pembelajaran matematika.

Matematika mempunyai ciri sebagai berikut :

- 1) Nilai kebenaran matematika tidak sepenuhnya mutlak.
- 2) Matematika dipacu untuk terus berkembang karena matematika bukan ilmu yang tidak pernah salah.
- 3) Matematika tumbuh dan berkembang dari dunia nyata.
- 4) Matematika merupakan cabang ilmu yang dipersiapkan untuk digunakan dalam permasalahan dunia nyata.

#### **b. Karakteristik siswa sekolah dasar**

Anak sekolah dasar menurut Heruman (2008: 1-2) berada pada fase operasional konkret. Anak sekolah dasar masih terikat dengan objek konkret yang diterima oleh panca indra. Siswa sekolah dasar memerlukan media untuk dapat memahami hal-hal yang bersifat abstrak. Proses pembelajarannya memerlukan sebuah media. Media digunakan sebagai alat

bantu untuk memperjelas dan mempercepat pemahaman materi yang disampaikan guru. Pembelajaran fase konkret dapat dilakukan melalui tahap konkret, semi konkret, semi abstrak, dan abstrak. Penguatan diberikan terhadap setiap konsep abstrak yang baru dipahami oleh siswa. Konsep diberi penguatan supaya melekat pada ingatan, pola pikir dan pola tindakan siswa. Pembelajaran melalui perbuatan dan tindakan digunakan untuk mencapai proses penguatan. Proses pembelajaran matematika sekolah dasar pada dasarnya dapat dilakukan melalui tahapan penanaman konsep dasar, pemahaman konsep, dan pembinaan keterampilan.

Anak usia 12 tahun kebawah masih belum mencapai tahap berfikir operasional atau belum mampu menalar secara verbal (Hudojo, 1988:50). Anak usia tersebut mampu berfikir operasional apabila dalam pengerjaannya disertai proses mengutak-utik benda-benda konkrit.

Motivasi mempunyai peranan penting dalam keberhasilan pembelajaran matematika. Motivasi dapat ditimbulkan dengan berbagai cara seperti pemberian rasa puas pada siswa, pengembangan pengertian konsep secara wajar, dan pembuatan suasana kelas yang menyenangkan. Siswa dibuat merasa ambil bagian dalam program yang disusun. Kegiatan tersebut bertujuan agar minat siswa terhadap materi matematika dapat timbul. Motivasi dapat ditimbulkan dengan cara memberikan komentar terhadap hasil yang dicapai siswa dan memberikan siswa kesempatan berkompetisi.

Heruman (2008: 4) menyatakan bahwa siswa sekolah dasar mampu menemukan cara penyelesaian masalah secara informal dalam pembelajaran

dikelas. Siswa diharapkan memperoleh pengetahuan dengan cara yang dapat melatih kemampuan intelektual, merangsang keingintahuan dan memotivasi kemampuan mereka.

#### 4. Bilangan Bulat

Himpunan bilangan bulat adalah himpunan bilangan yang beranggotakan seluruh bilangan bulat meliputi bilangan bulat negatif, nol dan positif. Materi operasi bilangan bulat kelas V sekolah dasar adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Tabel Standar Kompetensi Materi Operasi Bilangan Bulat Kelas V Sekolah Dasar

No	Kompetensi dasar	Materi Pokok dan Uraian Materi	Indikator
1	Melakukan operasi hitung bilangan bulat termasuk penggunaan sifat-sifatnya, pembulatan dan penafsiran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sifat operasi hitung bilangan bulat</li> <li>• Penggunaan sifat komutatif, asosiatif, dan distributive</li> <li>• Pembulatan bilangan dalam satuan, puluhan dan ratusan terdekat</li> <li>• Menaksirkan hasil operasi hitung dua bilangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan sifat komutatif asosiatif dan distriburif untuk melakukan perhitungan secara efisien</li> <li>• Membulatkan bilangan-bilangan dalam satuan, puluhan dan ratusan terdekat</li> <li>• Menaksir hasil operasi hitung dua bilangan</li> </ul>
2	Menggunakan faktor prima untuk menentukan KPK dan FPB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KPK dan FPB</li> <li>• Penggunaan KPK dan FPB untuk memecahkan masalah sehari-hari</li> </ul>	Menggunakan faktor prima dan faktorisasi prima untuk memecahkan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan FPB dan KPK

No	Kompetensi dasar	Materi Pokok dan Uraian Materi	Indikator
3	Melakukan operasi hitung campuran bilangan bulat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operasi hitung bilangan bulat</li> <li>• Operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat</li> <li>• Operasi perkalian dan pembagian bilangan bulat</li> <li>• Menyelesaikan masalah sehari-hari yang melibatkan operasi bilangan bulat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian bilangan bulat</li> <li>• Memecahkan masalah sehari-hari yang melibatkan operasi bilangan bulat</li> </ul>
4	Menghitung perangkatan dan akar sederhana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perpangkatan dan akar sederhana</li> <li>• Menuliskan perpangkatan dua sebagai perkalian berulang</li> <li>• Operasi hitung yang melibatkan berpangkat dua</li> <li>• Penarikan akar pangkat dua dari bilangan kuadrat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencari hasil perangkatan dua</li> <li>• Melakukan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pengurangan bilangan berpangkat dua</li> <li>• Mengenal arti pangkat dua dari suatu bilangan</li> <li>• Mencari hasil penarikan perpangkatan akar, pangkat dua dari bilangan kuadrat</li> <li>• Melakukan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian bilangan bulat</li> <li>• Memecahkan masalah yang melibatkan akar pangkat</li> </ul>

Sumber : *Silabus SD N 2 Wijirejo* (Kiswanti, 2010 : 37- 44)

## **5. Permainan Ular tangga**

Permainan ular tangga merupakan permainan papan yang dibentuk dari susunan kotak-kotak kecil. Permainan ini dimainkan oleh dua pemain atau lebih. Gambar tangga atau ular diberikan pada sejumlah kotak khusus. Ular tangga tidak mempunyai standar pasti jumlah kotak dan gambarnya. Setiap orang dapat membuat papan mereka sendiri dengan jumlah kotak, ular dan tangga yang berlainan.

Bidak diletakkan di kotak pertama yang biasanya terletak di sudut kiri bawah. Pemain melempar dadu secara bergiliran. Bidak berjalan sesuai jumlah mata dadu yang muncul. Bidak akan naik menuju ujung atas tangga jika pemain berhenti di ujung bawah sebuah tangga. Bidak akan turun ke kotak di ujung bawah ekor ular jika bidak pemain berhenti di kotak dengan gambar kepala ular (Rahayu : 2012).

Semua pemain memulai permainan di kotak pertama. Pemain secara bergiliran melempar dadu untuk menentukan jumlah langkah yang akan dijalankan. Bidak dijalankan sesuai dengan jumlah mata dadu yang muncul. Pemain berikutnya akan melempar dadu jika pemain sebelumnya sudah selesai berjalan. Pemain akan pergi ke ujung atas tangga ketika pemain tersebut berhenti pada kotak ujung bawah tangga. Pemain harus turun ke kotak di ujung bawah ular apabila ia berhenti di kotak dengan kepala ular. Pemenang dari permainan ini adalah pemain pertama yang mencapai kotak terakhir.

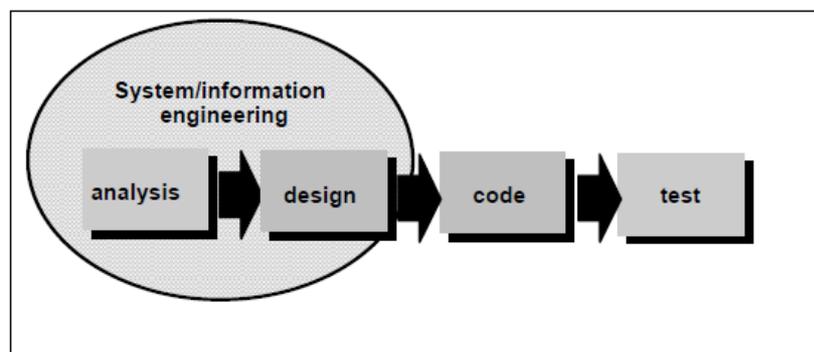
## 6. Pengembangan Perangkat Lunak

Pengembangan adalah proses untuk menghasilkan perangkat lunak yang terorganisasi. Pengembangan dilakukan dengan menggunakan teknik-teknik dan konvensi-konvensi notasi yang telah ditentukan. Model pengembangan dipresentasikan sebagai satu rangkaian tahap dengan teknik-teknik dan notasi diasosiasikan pada masing-masing tahap.

*Pressman* (2002) mengemukakan beberapa metode yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak sebagai berikut:

### a. Model sekuensial linier

Model ini merupakan model perkembangan software yang sistematis dan sekuensial. Model dimulai pada tahap analisis, desain, kode, pengujian, dan pemeliharaan. Model ini merupakan model yang paling luas dipakai dan paling tua.



Sumber : *Rekayasa Perangkat Lunak* (Roger S. Pressman, 2002: 37)

Gambar 2. Model Sekuensial Linier

### b. Prototyping paradigma

Model ini dilakukan melalui tahap pengumpulan kebutuhan, perancangan dan evaluasi prototype. Pengembang bertemu dengan klien

untuk pengumpulan data. Rancangan mewakili aspek software yang diketahui.

c. *Rapid Application Development (RAD)*

Model ini adalah model pengembangan software sekuensial linier yang menekankan siklus perkembangan pendek. Fase yang dilakukan adalah bussiness modeling, data modeling, proses modelling, application generation, testing and turnover.

d. *Spiral*

Model ini merupakan model pengembangan software yang evolusioner. Model ini merangkai sifat interaktif dari prototipe dan aspek sistematis dari model sekuensial linier.

Pengujian perangkat lunak menurut Pressman (1997) adalah elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan mempresentasikan kajian pokok dari spesifikasi, desain dan pengkodean. Jenis-jenis pengujian pada rekayasa perangkat lunak adalah :

a. *Black Box Testing*

*Black box testing* adalah analisis spesifikasi *software* tanpa mengacu pada analisis kerja internal. Pengujian dilakukan untuk menguji seberapa baik software yang dibuat. Pengujian dilakukan dengan cara mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional *software*.

b. *White Box Testing*

*White box testing* adalah pengujian berdasarkan analisis kerja internal dan struktur sebuah *software*. Sistem diberi input oleh penguji. Tahap

berikutnya penguji memeriksa bagaimana sistem tersebut memproses input untuk menghasilkan output yang diperlukan. Tujuan dari pengujian ini adalah supaya penguji memahami fungsi sourcode yang digunakan.

Cara pengujian whitebox dengan metode basis path testing adalah sebagai berikut (Hendraputra dkk, 2009: 66) :

- 1) Menggambarkan alur logika ke dalam *flow graph*.
- 2) Menentukan *cyclomatic complexity*.

*Cyclomatic complexity* pada sebuah dipengaruhi oleh banyaknya *edge* (panah), banyaknya *node* (lingkaran), banyaknya *predicate node*.

Dua persamaan yang digunakan, yaitu:

$$V(G) = E - N + 2 \text{ atau} \quad (1)$$

$$V(G) = P + 1 \quad (2)$$

Keterangan:

$V(G)$  : *Cyclomatic complexity* untuk *flow graph G*

E : Jumlah *edge* (panah)

N : Jumlah *node* (lingkaran)

P : Jumlah *predicate node*

- 3) Menentukan *basis set*.
  - 4) Membuat data uji
- c. *Alpha testing* yaitu pengujian operasional yang aktual. Pengujian disimulasikan oleh *end-user* dengan adanya kontrol dari pengembang.

- d. *Beta testing* yaitu pengujian yang dilakukan setelah pengujian *alpha testing*. Program diujikan pada sekelompok masyarakat atau *user* tanpa kontrol dari pengembang. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan masukan dan mengetahui kelemahan-kelemahan yang ada pada program.

Wahono (2006) menyatakan bahwa kualitas perangkat lunak ini dapat diukur secara kuantitatif. Faktor menunjukkan atribut kualitas produk dilihat dari sudut pandang pengguna. Kriteria adalah parameter kualitas produk dilihat dari sudut pandang perangkat lunaknya sendiri. Faktor dan kriteria memiliki hubungan sebab akibat (*cause-effect*). Faktor dan kriteria dalam kualitas perangkat lunak dalam Pressman (2002: 611-615) adalah sebagai berikut :

- a. *Correctness* (kebenaran) atau tingkat pemenuhan kebutuhan program terhadap spesifikasi dan tujuan pelanggan
- b. *Reliability* (kehandalan) adalah kemampuan program untuk menampilkan fungsi yang telah ditentukan.
- c. *Efficiency* (efisiensi) adalah jumlah kebutuhan sumberdaya yang diproses dan keperluan kode program untuk membentuk suatu fungsi
- d. *Integrity* adalah tingkat pengaturan hak akses data.
- e. *Usability* adalah kemudahan pengoperasian program.
- f. *Maintainability* adalah usaha untuk menetapkan dan memperbaiki kesalahan dalam program.
- g. *Flexibility* adalah usaha untuk memodifikasi program operasional.
- h. *Testability* adalah pengujian untuk memastikan fungsi dari program.

- i. *Portability* adalah usaha untuk memindahkan program dari satu hardware ke hardware yang lain.
- j. *Reusability* adalah kemampuan penggunaan ulang dari sebagian atau seluruh dari program.

## 7. Multimedia

### a. Definisi multimedia

Multimedia berasal dari kata “multi” yang berarti banyak dan “media” yang berarti alat atau sarana yang digunakan untuk menyimpan informasi. Multimedia dapat diartikan sebagai wadah beberapa media. Beberapa media yang tergabung dalam multimedia didefinisikan sebagai elemen-elemen pembentuk multimedia. Elemen-elemen pembentuk multimedia berupa *text*, gambar, foto, audio, grafis, video dan animasi yang saling terintegasi. Multimedia dapat dikatakan sebagai suatu pengintegrasian berbagai unsur media kedalam satu kesatuan yang utuh dan sinergik. Multimedia menghasilkan lebih banyak manfaat bagi penggunanya. Multimedia dibedakan menjadi dua yaitu multimedia linier dan multimedia interaktif.

Arsyad (2006:170-172) menjelaskan bahwa multimedia merupakan kombinasi antara *text*, grafik, animasi, suara dan video yang ditekankan pada kendali komputer. Komputer berperan sebagai penggerak keseluruhan gabungan media. Multimedia menyajikan informasi yang hidup, dapat dilihat dilayar monitor, dapat didengar dan dapat dilihat pergerakannya.

Multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol bagi *user* dan berjalan secara sekuensial disebut multimedia linier (Hadi Sutopo, 2003: 7-8). Contoh multimedia linier adalah program TV, film, dan media presentasi tanpa alat pengontrol untuk *user*. Multimedia interaktif merupakan media yang dapat menangani interaktifitas *user*. Multimedia dilengkapi oleh alat pengontrol bagi *user* sehingga *user* dapat memilih aktifitas pada proses selanjutnya.

Tujuan penggunaan multimedia adalah untuk menyajikan informasi secara menyenangkan, menarik, jelas dan mudah dipahami (Arsyad : 2006).

## **b. Objek multimedia**

### **1) Teks**

Hadi Sutopo (2003:8) menyatakan bahwa teks merupakan dasar dari pengolahan kata dan informasi berbasis multimedia. Beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah penggunaan *hypertext*, *auto-hipetext*, *text searching*, *import text* dan *export text*.

Beberapa *guidline* dalam penggunaan *text* yaitu ringkas, menggunakan *font* yang sesuai, senang dibaca, menggunakan *hypertext* dan menggunakan keselarasan dalam *text*.

Hal yang tidak terlepas dari *text* adalah penggunaan huruf. Arsyad (2006 :99) menyebutkan beberapa petunjuk dalam pembuatan media berbasis komputer seperti jenis huruf normal, tidak berhias, dan terdapat kombinasi huruf kapital dengan huruf kecil. Setiap baris menggunakan

antara tujuh sampai sepuluh kata, tidak memenggal kata pada akhir baris, tidak memulai paragraf pada baris terakhir dalam satu layar tayangan, tidak mengakhiri paragraph pada baris pertama layar tayangan dan memberikan spasi kira-kira dua spasi. Petunjuk lain yang diungkapkan adalah menggunakan karakter khusus pada judul dan kata kunci seperti cetak tebal, menggunakan garis bawah dan cetak miring dan konsisten dengan gaya yang dipilih.

## 2) *Image*

Salah satu sarana yang baik digunakan untuk menyajikan informasi adalah gambar. Hadi Sutopo (2003:10) mengelompokkan gambar menjadi beberapa kelompok yaitu kelompok visible, kelompok non-visible, dan kelompok abstrak.

Penggunaan *image* dalam multimedia pembelajaran mempunyai aturan sebagai berikut :

- a) Gambar yang digunakan berkaitan dengan pembelajaran yang disajikan.
- b) Gambar yang terlalu detail dapat membuat siswa menjadi bingung.
- c) Mempertimbangkan cara untuk mengubah ilustrasi yang kompleks menjadi lebih sederhana.
- d) Penggunaan gambar tidak boleh berlebihan.

### 3) Animasi

Animasi diartikan sebagai sebuah gerakan dari gambar atau video. Animasi digunakan karena adanya kesulitan menyajikan suatu informasi dengan satu gambar atau sekumpulan gambar. *Frame-based animation* adalah animasi yang dirancang pada setiap frame tersendiri sehingga didapatkan tampilan akhir. *Cast-based animation* adalah animasi yang mencakup pembuatan kontrol dari masing-masing objek dalam pembuatannya.

### 4) Audio

Audio merupakan salah satu cara untuk memperjelas suatu informasi. Penggunaan audio dalam multimedia pembelajaran mempunyai aturan sebagai berikut :

- a) Audio berbentuk narasi disajikan untuk pengguna yang mengalami kesulitan membaca *text*.
- b) Penggunaan teks dan audio berbentuk narasi tidak boleh secara bersamaan. Tampilkan keduanya sebagai suatu pilihan.
- c) Audio bisa dikontrol oleh pengguna
- d) Gunakan audio sesuai kebutuhan dan tidak berlebihan sehingga tidak mengganggu konsentrasi siswa.

### 5) *Full motion dan live video*

*Full motion video* berhubungan dengan penyimpanan dari *video clip*. *Live video* merupakan hasil pemrosesan dari kamera.

Penggunaan vidio dalam multimedia harus bisa dikontrol oleh pengguna dan digunakan tidak terlalu panjang.

#### 6) Interaktif *link*

Interaktif *link* disajikan sebagai penunjuk suatu objek yang dapat mengakses program tertentu. Interaktif *link* digunakan untuk menggabungkan beberapa elemen multimedia. Pengaksesan informasi pada multimedia dibedakan menjadi dua macam yaitu linier dan non-linier.

Selain keenam objek yang disebutkan oleh Ariesto, terdapat satu lagi objek multimedia yang tidak kalah penting yaitu warna.

#### 7) Warna

Warna merupakan unsur penting dalam grafis karena dapat memberikan dampak psikologis kepada orang yang melihatnya (Pujiriyanto, 2005:46). Setiap orang mempunyai warna kesukaan tersendiri. Kecenderungan jenis warna dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penelitian Kecenderungan Jenis Warna yang Disukai

Usia	L/P	Warna					
		Merah	Jingga	Kuning	Hijau	Biru	Ungu
Pra remaja	L	149	83	92	133	462	79
	P	120	79	16	122	439	151
Pasca remaja	L	156	38	27	166	501	113
	P	134	41	72	248	394	123

Sumber : *Desain Grafis Komputer* (2005 : 7)

Tabel kombinasi warna *background* dan teks untuk tayangan visual dan layar komputer dalam artikel yang berjudul *Elemen Warna*

dalam Pengembangan Multimedia Pembelajaran oleh Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd. (2011) adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Tabel Warna yang Dianjurkan untuk *Background* dan Teks di Atas *Background*

<i>Background</i>	Gambar dan Teks di atas <i>Background</i>	Warna yang harus dihindari
Biru	Kuning, orange, putih, biru muda	Orange dan merah terang, dan hitam
Hijau tua	Merah muda, putih	Orange dan merah terang, hitam
Kuning pucat	Biru sedang hingga tua, ungu sedang hingga tua, hitam	Putih dan semua warna yang terang
Hijau pucat	Hitam, hijau tua	Merah, kuning, putih, dan semua warna yang terang
Putih	Hitam dan warna-warna gelap lainnya	Warna-warna terang, khususnya kuning

Sumber : *Elemen Warna dalam Pengembangan Multimedia Pembelajaran* (Purnama : 2011)

Penggunaan warna dalam multimedia pembelajaran juga mempunyai aturan-aturan sebagai berikut :

- a) Warna digunakan untuk penekanan dan penandaan
- b) Warna yang digunakan pada latar depan harus kontras dengan latar belakang
- c) Tidak boleh terlalu banyak menggunakan jenis warna yang berbeda
- d) Pertimbangkan dampak penggunaan warna untuk proses pembelajaran.

### c. Tahap pengembangan multimedia

Enam tahap pengembangan multimedia yang di jelaskan oleh Hadi Sutopo (2003:32) dalam bukunya adalah sebagai berikut :

#### 1) Konsep

Pada tahap ini pengembang melakukan penentuan tujuan, identifikasi audiens, macam aplikasi, dan spesifikasi umum. Pengembang juga harus memperhatikan karakteristik dari audiens.

#### 2) Design

Tahap yang kedua adalah perancangan. Pengembang membuat spesifikasi mengenai arsitektur multimedia, gaya dan kebutuhan material. Perangkat yang sering digunakan untuk perancangan multimedia adalah *story board* dan *flowchart*.

Perancangan *screen* disebut juga sebagai desain visual. Pedoman membuat desain visual yang baik mencakup :

##### a) Kejelasan visual

Penyajian visual tidak boleh memberikan pengertian yang ambigu. Arti penyajian visual harus jelas.

##### b) Konsistensi

Penyajian bentuk visual yang konsisten untuk memudahkan user dalam menggunakannya. Cara untuk mendapatkan konsistensi antara lain adalah menggunakan warna yang sama pada elemen yang sama, penampilkannya pada lokasi tertentu secara logika,

meletakkan menu pada posisi yang sama dan menggunakan simbol yang sama untuk operasi yang sama.

c) Estetis

Empat prinsip dasar layout user interface untuk mendapatkan desain yang komunikatif dan estetis adalah sebagai berikut:

1. 1 Kesatuan

Elemen desain ditempatkan sedemikian rupa sehingga membentuk kesatuan informasi.

1. 2 Keseimbangan yang berarti

Elemen desain ditempatkan sedemikian rupa sehingga membentuk keseimbangan pada setiap halaman dan keseluruhan.

1. 3 Irama

Garis irama vertical dan horizontal digunakan pengembang dalam menempatkan elemen multimedia.

1. 4 Kontinuitas

Setiap tampilan mencerminkan kesinambungan dari satu bagian ke bagian lain.

3) *Material collecting*

Pengembang mengumpulkan semua bahan yang diperlukan. Bahan dikumpulkan dari sumber *library*, bahan yang sudah ada pada pihak lain, pembuatan khusus yang dilakukan oleh pihak luar dan internet.

#### 4) *Assembly*

Tahap ini merupakan tahap pembuatan seluruh objek multimedia.

#### 5) *Testing*

Tahap testing dilakukan setelah tahap pembuatan dan seluruh data dimasukkan.

#### 6) *Distribution*

Tahap terakhir yang dilakukan adalah tahap *distribution*. Tahap ini juga merupakan tahap evaluasi terhadap suatu produk dilakukan.

### **d. Definisi multimedia pembelajaran**

Multimedia pembelajaran adalah media yang tergabung dari beberapa elemen seperti *text*, gambar, foto, audio, grafis, video dan animasi yang saling terintegrasi untuk menyalurkan pesan berupa ilmu pengetahuan. Tujuan penggunaan multimedia pembelajaran adalah menambah motivasi, perhatian, perasaan dan kemauan siswa dan menciptakan lingkungan yang memungkinkan terjadinya proses belajar. Multimedia pembelajaran terjadi ketika siswa menerima informasi yang disajikan dengan lebih dari satu gaya.

Sigit (2008) menyatakan karakteristik multimedia sebagai media pembelajaran sebagai berikut :

- 1) Memiliki lebih dari satu media yang konvergen
- 2) Bersifat interaktif yang berarti memiliki kemampuan untuk mengakomodasikan respon pengguna

- 3) Bersifat mandiri yang berarti memberikan kemudahan dan kelengkapan isi sehingga pengguna bisa menggunakan media tanpa bimbingan orang lain.
- 4) Mampu memberikan kesempatan pada siswa untuk mengontrol laju kecepatan belajar sendiri
- 5) Mampu memperkuat respon pengguna
- 6) Memperhatikan bahwa siswa mengikuti suatu urutan yang koheren dan terkendali
- 7) Memberikan kesempatan adanya partisipasi dari pengguna dalam bentuk respon.

**e. Format multimedia pembelajaran**

Format multimedia dapat disajikan dalam beberapa bentuk sebagai berikut (Arsyad, 2006: 158-166) :

1) Tutorial

Informasi disajikan dengan meniru sistem tutor yang dilakukan oleh guru atau instruktur. Informasi disajikan dilayar komputer dengan teks, gambar atau grafik. Siswa diajukan suatu pertanyaan setelah dianggap sudah menyerap konsep. Konsep selanjutnya akan disajikan apabila siswa sudah mampu menjawab dengan benar, jika jawaban salah maka berlaku konsep remedial.

2) *Drills dan Practice*

Pembelajaran disajikan dalam bentuk latihan untuk mempermahir keterampilan siswa. Program menyajikan serangkaian soal yang harus

dijawab oleh siswa. Setiap jawaban yang diberikan oleh siswa akan dianalisis dan dilaporkan pada siswa. Laporan diberikan sebelum soal berikutnya ditampilkan. Program merekam semua hasil jawaban siswa kemudian hasil jawaban siswa tunjukkan kepada siswa maupun guru sebagai bahan pertimbangan.

### 3) Simulasi

Multimedia pembelajaran dalam format simulasi akan menyajikan pembelajaran yang menyerupai proses dinamika yang terjadi di dunia nyata. Program berusaha memberikan pengalaman masalah dunia nyata yang berhubungan dengan resiko.

### 4) Permainan Instruksional

Multimedia disajikan dalam bentuk permainan intruksional yang menggabungkan aksi permainan, keterampilan menggunakan papan ketik pada komputer dan mengacu pada pembelajaran. Siswa diharapkan menjalani proses pembelajaran sambil bermain.

## **8. Evaluasi multimedia pembelajaran**

Evaluasi merupakan bagian integral dari suatu proses instruksional. Evaluasi media pembelajaran dilakukan untuk menentukan efektifitas media. Evaluasi dilakukan dengan berbagai cara seperti diskusi kelas dan kelompok interviu perorangan, observasi, dan evaluasi yang telah tersedia (Arsyad, 2006:173).

Sadiman (2011:181-183) menjelaskan bahwa evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah media yang dibuat dapat mencapai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan atau tidak.

Kriteria pengembangan aplikasi pembelajaran berbasis multimedia terdiri dari beberapa aspek yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, aspek desain pembelajaran, dan aspek komunikasi visual (Wahono : 2006).

a. **Aspek Rekayasa Perangkat Lunak**

Handal (*Reliable*), Efektif dan efisien, kemudahan pengelolaan program (*Maintainable*), kemudahan penggunaan dan sederhana dalam pengoperasiannya (*Usability*), ketepatan pemilihan jenis aplikasi/software/tool untuk pengembangan, kompatibilitas, pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dalam eksekusi, dokumentasi program media pembelajaran yang lengkap, *reusable*

b. **Aspek Desain Pembelajaran**

Kejelasan tujuan pembelajaran, relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum, cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran, ketepatan penggunaan strategi pembelajaran, Interaktivitas, pemberian motivasi belajar, kontekstualitas dan aktualitas, kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar, kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, kedalaman materi, kemudahan untuk dipahami, Sistematis, alur logika jelas, kejelasan uraian dan simulasi, konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran, ketepatan dan ketetapan alat evaluasi, dan pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi.

### c. **Aspek Komunikasi Visual**

Komunikatif, kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan, sederhana dan memikat, *audio* (narasi, sound effect, backsound, music), *visual*(layout design, typography, warna), *media* bergerak (animasi, movie), *layout Interactive* (ikon navigasi)

Evaluasi terhadap perangkat lunak media pembelajaran dilakukan berdasarkan kualitas isi, intruksional dan teknis (Arsyad, 2006: 175).

#### a. Kualitas isi dan tujuan

Ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat/perhatian, keadilan, dan kesesuaian dengan situasi siswa

#### b. Kualitas instruksional

Memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas motivasi, fleksibilitas instruksionalnya, hubungan dengan program pembelajaran yang lain, kualitas sosial interaksi instruksionalnya, kualitas tes dan penilainnya, dapat memberi dampak bagi siswa, dan data membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya.

#### c. Kualitas teknis

Keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan, kualitas penanganan jawabn, kualitas pengelolaan program dan kualitas pendokumentasian.

## **9. Program Aplikasi *Macromedia Flash 8***

*Macromedia Flash 8* merupakan aplikasi pembuat animasi yang sudah banyak digunakan oleh *designers* dan *developers* diseluruh dunia. Hadi Sutopo (2003:60) menyatakan bahwa kemampuan *Macromedia Flash* tidak hanya untuk menggabungkan elemen multimedia kedalam *portable movie* saja akan tetapi *Macromedia Flash* juga mampu digunakan dalam pembuatan *interactive scripting*. Pembuatan aplikasi web dapat dilengkapi dengan beberapa macam animasi yang dibuat dengan menggunakan *Macromedia Flash 8*. *Macromedia Flash 8* memiliki pemrograman *Action Script* dan merupakan *authoring tools* berbasis *timeline* yang terstruktur. *Action script* merupakan pemrogram berorientasi objek. *File* hasil *Macromedia Flash 8* disimpan dalam bentuk *fla*. *File* hasil *Macromedia Flash 8* juga dapat *decompressed* kedalam bentuk *swf* dan *exe*.

### **a. Kelebihan program *Macromedia Flash 8***

Ini merupakan aplikasi yang berbasis vektor grafis sehingga program ini menjadi lebih cepat. Memori yang dibutuhkan untuk penyimpanan vektor grafis lebih kecil dibandingkan bitmap grafis. Pengguna bisa membuat gambar dari *Macromedia Flash 8* langsung atau bisa melakukan impor gambar dari program lain.

Keunggulan-keunggulan yang dimiliki oleh *Macromedia Flash 8* lainnya adalah sebagai berikut :

- 1) Mampu untuk pembuatan animasi secara *streaming*, yaitu dapat menampilkan animasi langsung meskipun proses *download* dan *loading* belum selesai seluruhnya.
- 2) Mampu membuat perubahan animasi dari satu bentuk ke bentuk lain
- 3) Mampu membuat gerakan animasi yang mengikuti alur sesuai ketentuan dari pengembang.
- 4) Kualitas gambar yang dihasilkan terjaga meskipun diubah-ubah ukurannya karena berbasis *vector* grafis.
- 5) Dapat dilakukan pengintegrasian dengan skrip sisi server (*server side scripting*) seperti ASP, CGI dan PHP untuk membuat aplikasi pangkalan data web

Hadi Sutopo (2003:148-149) menjelaskan kemampuan *Macromedia*

*Flash* dalam pembuatan *game* adalah sebagai berikut :

- 1) *Macromedia Flash* dapat digunakan dalam hampir semua macam *game*.
- 2) *Game* yang dibuat dengan menggunakan *Macromedia Flash* dapat digunakan dalam *game* karena ukuran file yang dihasilkan kecil.

#### **b. Bagian-bagian dari *Macromedia Flash* 8**

*Macromedia Flash* menurut Prayaga dan Hamsa Suri (2008:2) dibagi menjadi empat bagian utama yaitu :

##### *1) Stage*

*Stage* adalah tempat diletakkannya objek-objek yang digunakan dalam pengembangan seperti, gambar, *text* dan elemen lainnya.

## 2) *Timeline*

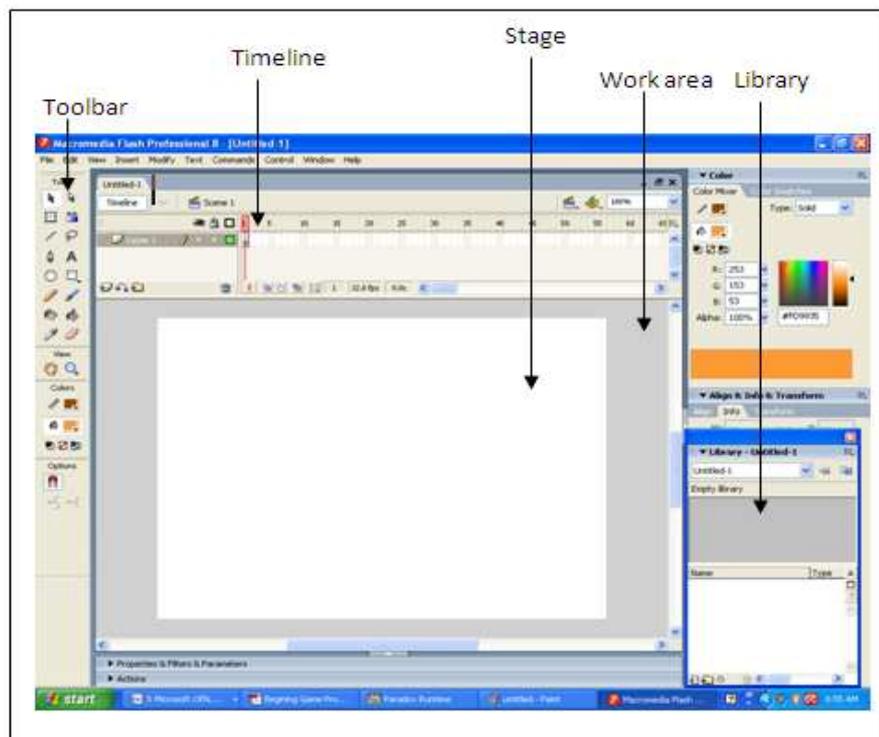
*Timeline* adalah bagian dari *Macromedia Flash 8* yang digunakan untuk menyusun, memprogram dan mengorganisir semua objek yang digunakan dalam pengembangan mengikuti desain yang telah ditentukan.

## 3) *Flash Tools and Panels*

*Flash Tools and Panels* adalah bagian dari *Macromedia Flash 8* yang menyediakan *tools* yang digunakan untuk menciptakan ataupun mengedit objek (gambar, *text*) yang digunakan.

## 4) *Symbol*

*Symbol* meliputi *buttons*, *movie clips*, dan *graphics* yang menyediakan kebutuhan interaktif untuk *user*.



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 3. Area Kerja *Macromedia Flash 8*

## **B. Penelitian yang Relevan**

1. M. Munawar Shaleh (2009) dengan judul “Rancang Bangun Game Edukasi Ular Tangga pada Aplikasi Mobile”. Pengembang membuat media *game* mobile sebagai media pembelajaran. Tema *game* yang diambil adalah *game* ular tangga. Level dari permainan ini disusun berdasarkan tingkat kesulitan soal yang disajikan. Pilihan tingkat kesulitan, yaitu mudah untuk anak kelas 1-2, sedang untuk anak kelas 3-4, dan sulit untuk anak kelas 5-6. Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar responden memberikan tanggapan baik terhadap *game* ini. Aspek-aspek yang disajikan dapat membantu anak-anak dalam memberikan nilai pembelajaran sekaligus bermain. Kekurangan dari *game* ini adalah *game* hanya bisa dimainkan di *handphone*.
2. Astuti Rahayu (2012) dengan judul “Efektivitas Penggunaan Media Permainan Ular Tangga Dalam Pengembangan Kemampuan Mengenal Konsep Bilangan Anak Taman Kanak-kanak”. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media permainan ular tangga efektif mengembangkan kemampuan mengenal konsep bilangan pada anak. Hal ini dibuktikan dengan skor kemampuan mengenal konsep bilangan pada anak kelompok eksperimen. Peningkatan kelompok ini lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Media ular tangga yang digunakan dalam penelitian ini masih berbentuk permainan papan. Permainan ular tangga belum dibuat dengan menggunakan komputer.

3. Widya Pertiwi (2010) dengan judul “Building Snake Ladders Game Application Using J2SE”. Permainan dibuat dengan jumlah 49 kotak (7X7). Aplikasi permainan ular tangga untuk komputer ini dibuat berbasis *J2SE* sehingga hanya bisa digunakan pada komputer yang telah terinstal *software J2SE*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa anak-anak dapat mempelajari angka-angka dalam bahasa Inggris yang terdapat pada tiap kotak papan permainan ini.

### **C. Kerangka Berfikir**

Anak sekolah dasar belum mencapai tahap berfikir operasional atau belum mampu menalar secara verbal. Media pembelajaran menjadi salah satu alternatif untuk memudahkan siswa menangkap konsep yang diberikan oleh guru. Mata pelajaran matematika memerlukan pengulangan dan penerapan dalam kehidupan nyata sebagai penguatan. Metode belajar yang baku mengakibatkan menurunnya motivasi anak untuk belajar. Permainan ular tangga merupakan situasi permasalahan yang nyata bagi siswa sekolah dasar. Permainan ini dapat digunakan sebagai titik mula proses pembelajaran. Latar belakang masalah dan teori yang menjadi dasar dikembangkan menjadi suatu produk *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika siswa kelas lima sekolah dasar.

Game dirancang melalui beberapa tahapan yaitu analisis, pengumpulan bahan, desain, ujicoba, revisi dan implementasi. Analisis kebutuhan antara lain menentukan tujuan pengembangan, menentukan materi

yang disajikan dan teknik pembelajaran yang digunakan. Tahap dilanjutkan dengan mengumpulkan objek perancangan dan perancangan *game*.

*Game* ini dikembangkan dengan menggunakan aplikasi *Macromedia Flash 8*. Program diharapkan mampu menambah motivasi belajar siswa kelas lima untuk belajar mengerjakan soal-soal materi operasi bilangan bulat. Program juga diharapkan mampu membantu siswa untuk belajar mandiri.

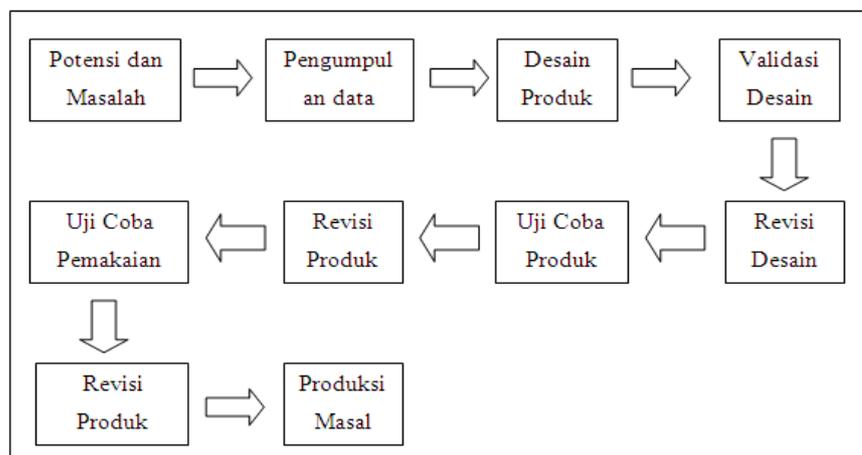
Pengujian kelayakan *game* dilakukan pada file hasil kompilasi file .fla, yaitu dalam bentuk .exe dan .swf. Pengujian dilakukan dengan teknik *white box* dan *black box*. Pengisian angket dilakukan untuk mengetahui kelayakan *game* edukasi ular tangga. Kelayakan dinilai oleh tim ahli media, tim ahli materi dan siswa. *Game* yang sudah jadi disimpan dalam *CD- Rewriteable Drive*. *Game* edukasi ular tangga yang memenuhi kategori kelayakan tersebut dapat digunakan sebagai salah satu media pembelajaran di kelas.

### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

### A. Desain Penelitian

Skripsi ini disusun dengan menggunakan metode penelitian pengembangan (*Research and Development*). Jenis penelitian pengembangan merupakan jenis penelitian yang dilakukan untuk menghasilkan suatu produk dan mengujikannya. Sugiyono (2009: 409) menjelaskan langkah-langkah penelitian pengembangan sebagai berikut :



Sumber: Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D) (Prof.Dr. Sugiyono, 2009 : 409)

Gambar 4. Langkah Penggunaan Metode R & D

Tahapan-tahapan yang dilakukan oleh peneliti berdasarkan langkah-langkah di atas adalah sebagai berikut :

1. Melakukan analisis terhadap kebutuhan
2. Melakukan pengumpulan objek perancangan media
3. Mengembangkan produk

4. Validasi ahli
5. Revisi desain
6. Uji coba produk
7. Revisi produk tahap I
8. Uji coba lapangan
9. Revisi produk tahap II
10. Produksi

## **B. Definisi Operasional Variabel Penelitian**

### 1. *Game* Edukasi Ular Tangga

*Game* edukasi ular tangga adalah permainan mendidik yang digunakan sebagai media pembelajaran. Media pembelajaran dikembangkan dengan mengaplikasikan *game* ular tangga. Materi yang disajikan berupa soal-soal materi operasi bilangan bulat. Tujuan pengembangan media adalah untuk membantu proses belajar matematika siswa kelas V sekolah dasar dan memotivasi siswa belajar.

### 2. Pengembangan *Game* Edukasi Ular Tangga

Pengembangan meliputi tahapan analisis, pengumpulan objek perancangan media, desain produk, pengujian, revisi dan implementasi.

### 3. Mata Pelajaran Matematika Sekolah Dasar

Matematika sekolah dasar merupakan cabang ilmu yang mempelajari mengenai bilangan dan operasi (teori bilangan), aljabar, geometri dan pengukuran. Penelitian ini mengambil materi operasi bilangan bulat yang

meliputi operasi hitung bilangan bulat, KPK, FPB, perpangkatan dan akar sederhana.

#### 4. Kelayakan

Pengujian dilakukan dengan *white box testing* dan *black box testing*. Kelayakan diuji melalui *judgment expert* dan responden. Pengujian bertujuan untuk menilai layak tidaknya *game* edukasi ular tangga sebagai media pembelajaran interaktif matematika kelas V sekolah dasar.

### **C. Tempat, Subjek dan Waktu Uji Coba**

#### 1. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di SD Negeri 2 Wijirejo yang beralamatkan di Gesikan, Wijirejo, Pandak, Bantul, Yogyakarta.

#### 2. Subjek Penelitian

Subjek uji coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas V di SD N 2 Wijirejo yang berjumlah 40 anak dengan perincian sebagai berikut:

- a. 10 anak untuk uji coba produk awal.
- b. 30 anak untuk uji coba lapangan.

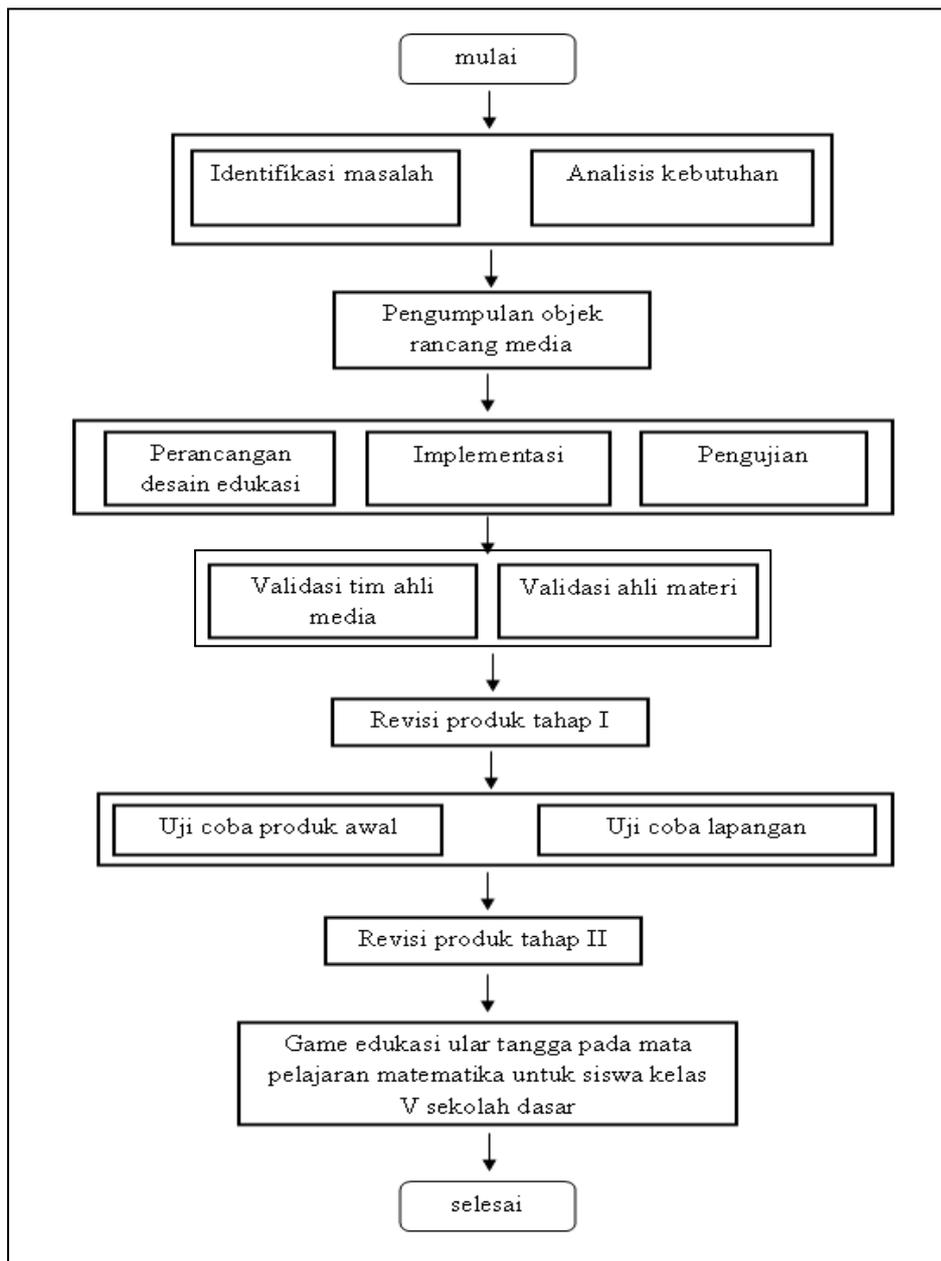
#### 3. Waktu Uji Coba

Waktu Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2012 sampai dengan bulan Juli 2012. Adapun waktu pengambilan datanya yaitu :

- a. Hari Sabtu tanggal 14 April 2012 untuk uji produk awal.
- b. Hari Sabtu tanggal 21 April 2012 untuk uji coba lapangan.

#### D. Prosedur Pengembangan

Pengembangan *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar dilaksanakan mengikuti prosedur pada alur pada gambar 5.



Gambar 5. Alur Prosedur Pembuatan *Game* Edukasi Ular Tangga

## **1. Tahap Analisis**

Tahap analisis adalah tahap pendahuluan yang dilakukan untuk menentukan konsep pembuatan media pembelajaran. Prosedur yang dilakukan pada tahap analisis adalah sebagai berikut :

### **a. Identifikasi masalah**

Penulis melakukan identifikasi terhadap masalah yang ditemuinya. Proses dilanjutkan dengan mencari pemecahan dari masalah yang telah ditemui. *Game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar dibuat sebagai solusi permasalahan yang ditemui.

### **b. Analisis kebutuhan**

#### 1) Pengkajian perangkat pembuat media

Pengkajian perangkat pembuat media meliputi menentukan tujuan pengembangan, identifikasi silabus, memilih cakupan materi, sasaran produk dan hal-hal lainnya yang berkaitan dengan persiapan pengembangan produk.

#### 2) Pengkajian teknik pembelajaran

Peneliti melakukan pengkajian terhadap kesesuaian penggunaan teknik pembelajaran.

#### 3) Analisis spesifikasi

Tahap ini meliputi analisis syarat minimal komputer yang digunakan supaya dapat menjalankan program yang dikembangkan dengan lancar.

#### 4) Analisis kerja

Peneliti melakukan analisis sistem kerja dari *game* edukasi ular tangga yang dikembangkan pada tahap ini. Analisis meliputi fungsi-fungsi tombol pada *game* edukasi ular tangga yang dikembangkan.

### **2. Pengumpulan Objek Perancangan Media**

Ini adalah tahap pengumpulan objek-objek yang diperlukan untuk melaksanakan penelitian. Objek yang dikumpulkan meliputi pengumpulan teori yang digunakan sebagai landasan pembuatan media, pengumpulan silabus, materi dan bahan pembelajaran yang akan disajikan kepada siswa, pembuat text, pembuat grafis, pengumpulan gambar, pengumpulan suara dan pembuat animasi.

### **3. Mengembangkan Produk**

#### **a. Pembuatan desain**

Perancangan *game* edukasi yang baik perlu dilakukan pembuatan desain tampilan terlebih dulu. Desain tampilan layar digunakan untuk memudahkan penerjemahan ke dalam bentuk bahasa pemrograman atau pada animasi yang akan dibuat. Perancangan desain dilakukan dengan pembuatan *flowchart* dan *story board*. Proses dilanjutkan dengan pembuatan *game* edukasi ular tangga.

#### **b. Implementasi**

Desain yang sudah dibuat kemudian diterjemahkan kedalam tampilan yang sebenarnya. Peneliti melakukan proses *coding* pada tahap ini.

Pengembangan *game* edukasi ular tangga dilakukan dengan menggunakan program *Macromedia Flash 8*.

### c. Pengujian

Pressman (2002:525) menyatakan bahwa pengujian perangkat lunak adalah elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak. Pengujian perangkat lunak juga mempresentasikan kajian pokok dari spesifikasi, desain dan pengkodean. Pengujian *game* edukasi ular tangga dilakukan dengan pengujian *White Box* dan *Black Box*.

Pengujian *White Box* menurut Hendraputra dkk (2009) dilakukan dengan teknik *basic path* untuk melakukan serangkaian pengujian yang *independen* secara linear yang akan memastikan cakupan. Pengujian dimulai dengan menggambarkan alur logika ke dalam *flow graph* dan dilanjutkan dengan menentukan *cyclomatic complexity*. Proses selanjutnya adalah dengan menentukan *basis set*. Proses dilanjutkan dengan mengeksekusi semua alur logika yang telah dibuat.

Pengujian *Black Box* dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap tombol navigasi dan tombol fungsi yang ada pada *game* edukasi ular tangga. Pengujian ditentukan dengan membuktikan bahwa semua objek dalam multimedia melakukan fungsi sesuai yang diharapkan. Pengujian *black box* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang, kesalahan *interface*, dan kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal

#### **4. Validasi Ahli**

*Game* edukasi ular tangga yang telah dirancang selanjutnya divalidasi oleh tim ahli. Validasi ahli merupakan *Alfa Testing*. Validasi dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kelayakan sistem dan kelayakan materi dari media yang dikembangkan. Pengkajian media dilakukan sebelum ujicoba lapangan. Validasi dilakukan tim ahli dalam bentuk diskusi dan pengisian angket.

Saran dan penilaian tim ahli digunakan sebagai dasar pengembangan dan penyempurnaan produk yang dikembangkan. Validasi ahli multimedia dilakukan oleh tiga dosen Program Studi Pendidikan Teknik Informatika. Validasi dari ahli materi dilakukan oleh dosen Program Studi PGSD UNY dan dua guru dari pihak SD N 2 Wijirejo.

#### **5. Revisi Desain**

Informasi mengenai kelayakan *game* edukasi didapatkan dari validasi oleh tim ahli. *Review* dilakukan jika ditemukan kelemahan pada *game* yang dikembangkan.

Revisi dilakukan berdasarkan komentar dan masukan yang diperoleh dari tim ahli. Program siap untuk diujicobakan setelah revisi selesai dilakukan. *Game* edukasi ular tangga siap untuk diimplementasikan di lapangan jika *game* yang divalidasi telah memenuhi kategori dan tidak perlu direvisi.

## **6. Uji Coba Produk Awal**

Pengujian produk dilakukan dengan menggunakan sampel sebanyak 10 siswa. Siswa diberi kesempatan untuk menggunakan game edukasi ular tangga yang telah dikembangkan. Siswa mengisi angket mengenai kelayakan game setelah selesai menggunakan game tersebut.

## **7. Revisi Produk Tahap I**

Revisi terhadap game edukasi ular tangga dilakukan apabila dalam ujicoba produk yang dilakukan terdapat kekurangan atau kelemahan.

## **8. Uji Coba Lapangan**

Uji coba lapangan dilakukan setelah revisi produk tahap I . Uji coba lapangan dilakukan dengan menggunakan sampel 30 siswa atau mendekati kondisi belajar sebenarnya. Uji coba di sekolah merupakan *Beta Testing*. Siswa diberi kesempatan untuk menggunakan *game* edukasi ular tangga yang dikembangkan. Siswa mengisi angket mengenai kelayakan *game* ini setelah selesai menggunakannya.

## **9. Revisi Produk Tahap II**

Revisi terhadap game edukasi ular tangga dilakukan apabila dalam ujicoba lapangan terdapat kekurangan atau kelemahan. Revisi dilakukan berdasarkan masukan yang diperoleh dari siswa. *Game* edukasi ular tangga siap untuk diimplementasikan di lapangan jika *game* yang dikembangkan telah memenuhi kategori kelayakan.

## **10. Produksi**

Produksi dilakukan setelah analisis terhadap *game* edukasi ular tangga selesai dilakukan. *Game* yang sudah selesai dikembangkan kemudian dikemas ke dalam sebuah *Compact Disc* (CD).

### **E. Intrument Penelitian**

#### **1. Jenis Instrumen**

Instrumen penelitian merupakan segala peralatan yang digunakan untuk mendapatkan, mengolah, dan menginteprestasikan informasi dari responden. Instrumen penelitian di rancang untuk mencapai satu tujuan. Instrumen yang digunakan untuk mendapatkan data tentang kualitas *game* edukasi adalah sebagai berikut :

- a. Kuesioner (angket ) dengan skala likert untuk ahli media.
- b. Kuesioner (angket ) dengan skala likert untuk ahli materi.
- c. Kuesioner (angket ) dengan skala likert untuk siswa.
- d. Kisi – kisi wawancara untuk guru dan beberapa siswa.

Angket berupa daftar pernyataan tertulis yang harus ditanggapi oleh responden. Responden menanggapi dengan cara memilih alternatif jawaban yang sudah ada. Angket digunakan untuk mengetahui tentang rancangan media, kebenaran konsep, daya tarik media, kebenaran materi dan aspek motivasi.

Prosedur yang peneliti tempuh dalam proses penyusunan angket adalah sebagai berikut:

**a. Menetapkan tujuan**

Tujuan penyusunan angket adalah untuk memperoleh data tentang kelayakan *game* edukasi ular tangga sebagai media pembelajaran alternatif dalam proses pembelajaran matematika.

**b. Menetapkan aspek yang ingin diungkap**

Aspek yang ingin diungkapkan diperjelas pada kisi-kisi angket. Penjabaran aspek yang ingin diungkap ke dalam variabel dan indikator terdapat pada kisi-kisi angket. Aspek yang ingin diungkap adalah aspek media, komunikasi visual dan pembelajaran seperti yang ungkapkan oleh Wahono (2006). Kisi-kisi angket dijadikan sebagai pedoman dalam penyusunan item-item angket. Kisi – kisi angket yang dibuat adalah sebagai berikut :

- 1) Kisi – kisi instrument untuk ahli media

Tabel 5. Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Media

Aspek	indikator	Jumlah butir	Nomor Soal
1. Rekayasa Perangkat Lunak	1. Kehandalan sistem aplikasi ( <i>Reliable</i> )	2	1, 2
	2. Pemaketan program	2	3,4
	3. Ketepatan pemilihan aplikasi untuk pengembangan	2	5,6
	4. Kemudahan pengelolaan program	2	7,8
	5. Dokumentasi <i>game</i>	2	9,10
	6. Kemampuan program untuk dikembangkan ( <i>reusable</i> )	2	11,12

Aspek	indikator	Jumlah butir	Nomor Soal
	7. Efisiensi pengembangan <i>game</i>	2	13,14
	8. <i>Kompatibilitas game</i> edukasi ular tangga	2	15,16
	9. Kemudahan penggunaan ( <i>usabilitas</i> )	2	17,18
2. Aspek komunikasi Visual	10. komunikatif	2	19,20
	11. Kreatif dalam penuangan gagasan	2	21,22
	12. Sederhana dan memikat	2	23,24
	13. Kualitas visual	3	25,26,27
	14. Penggunaan media bergerak	2	28,29
	15. Penggunaan navigasi	2	30,31
	16. Penggunaan audio	2	32,33
	<b>Jumlah</b>	<b>33</b>	

2) Kisi-kisi instrument untuk ahli materi

Tabel 6. Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Materi

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor soal
Kebenaran konsep	1. Kejelasan tujuan	2	1,2
	2. Relevansi tujuan pembelajaran dengan kurikulum	2	3,4
	3. Relevansi materi dengan tujuan pembelajaran	2	5,6
Kedalaman materi	4. Cakupan tujuan pembelajaran	2	7,8
	5. Aktualitas materi	2	9,10
	6. Kualitas bahan bantuan belajar	2	11,12
	7. Kedalaman materi	2	13,14
Keterlaksanaan	8. Kemudahan <i>game</i> untuk dipahami	2	15,16
	9. Kualitas motivasi	2	17,18

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor soal
	10. Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran	2	19,20
	11. Kejelasan latihan	2	21,22
	12. Kualitas umpan balik	2	23,24
	13. Alur logika yang jelas	2	25,26
	14. Tingkat interaksi siswa	2	27,28
	15. Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran	2	29,30
	<b>Jumlah</b>		<b>30</b>

3) Kisi – kisi untuk siswa

Tabel 7. Tabel Kisi-kisi Angket Validasi Siswa

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor soal
Rekayasa Perangkat Lunak	1. Kelancaran sistem <i>game</i> edukasi ular tangga	2	1,2
	2. Kemudahan penggunaan	2	3,4,5
	3. Penggunaan navigasi	2	6,7
Komunikasi visual	4. Komunikatif	2	8,9
	5. Sederhana dan memikat	2	10,11
	6. Kualitas visual	2	12,13,14
	7. Penggunaan media bergerak	2	15,16
	8. Penggunaan audio		17,18
Pembelajaran	9. Kejelasan tujuan	2	19,20
	10. Relevansi materi dengan tujuan pembelajaran	2	21,22
	11. Kualitas bahan bantuan belajar	2	23,24
	12. Kemudahan <i>game</i> untuk dipahami	2	25,26
	13. Kualitas motivasi	2	27,28

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor soal
	14. Kualitas umpan balik	2	29,30
	15. Alur logika yang jelas	2	31,32
	16. Tingkat interaksi siswa	2	33,34
	<b>Jumlah</b>	<b>34</b>	

### c. Menentukan jenis dan bentuk angket

Tahap selanjutnya adalah menentukan jenis angket yang akan dibuat. Jenis angket yang digunakan merupakan jenis angket tertutup. Bentuk angket yang dibuat merupakan angket kuesioner *Rating-scale*.

### d. Menyusun angket

Angket disusun dengan menggunakan skala likert. Skala likert yang digunakan adalah skala dengan lima kategori. Skala pengukuran dengan tipe ini akan mendapatkan jawaban berupa baik sekali, baik, cukup, tidak baik, dan sangat tidak baik.

Wawancara merupakan dialog yang dilakukan pewawancara untuk memperoleh informasi dari terwawancara. Kisi-kisi wawancara yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 8 dan tabel 9.

Tabel 8. Tabel Kisi-kisi Wawancara Guru

No	Indikator	Jumlah Butir
1	Mata pelajaran yang dianggap sulit	1
2	Alasan mata pelajaran tersebut dianggap sulit	1
3	Pokok bahasan yang dianggap sulit	1
4	Kendala-kendala yang dialami pada proses pembelajaran matematika	1

No	Indikator	Jumlah Butir
5	Metode pengajaran yang digunakan pada saat pembelajaran matematika	1
6	Fungsi media dalam proses pembelajaran matematika	1

Tabel 9. Tabel Kisi-kisi Wawancara Siswa

No	Indikator	Jumlah Butir
1	Pendapat mengenai kelayakan permainan ular tangga yang dibuat	1
2	Kualitas motivasi yang diberikan permainan edukasi ular tangga	1
3	Kemudahan penggunaan permainan ular tangga yang dikembangkan	1

## 2. Validasi Instrumen

### a. Validasi instrumen

Arikunto (2010:211) mendefinisikan validasi sebagai suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan sesuatu instrument. Pengujian validitas instrumen dapat menunjukkan kemampuan instrument untuk mengukur variabel yang terdapat dalam penelitian sehingga data yang dihasilkan menjadi akurat.

Validasi instrument dilakukan dengan melaksanakan validasi *Construct*. Pengujian konstruk menggunakan pendapat dari ahli (judgment experts). Instrument yang telah dikonstruksi berlandaskan teori tertentu selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli (Sugiyono, 2010:177).

Validasi instrument angket dilakukan oleh beberapa dosen Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Universitas Negeri Yogyakarta. Dosen yang mereview instrument angket antara lain : (1) Drs. Muhammad Munir, Mpd ; (2) Drs. Slamet, M. Pd; (3) Aris Nasuha, S. Si, M.T.

Ujicoba instrument dilakukan setelah pengujian kontrak selesai. Validasi dilanjutkan dengan menganalisis item instrument. Analisis item yaitu mengkorelasikan skor tiap butir dengan skor total yang merupakan jumlah tiap skor butir (Sugiyono, 2010:187). Proses mengkorelasikan skor tiap-tiap butir dengan skor total dilakukan dengan menggunakan korelasi *Product Moment* (Arikunto, 2010:213) sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2] - [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (3)$$

Keterangan :

$r_{xy}$  = koefisien korelasi yang dicari

$\sum XY$  = hasil skor X dan Y untuk setiap responden

$\sum X$  = skor item tes

$\sum Y$  = skor responden

Hasil perhitungan *r Product Moment* yang didapat dibandingkan dengan *r* tabel sebagai berikut :

- 1) Jika *r* hitung positif dan *r* hitung  $\geq r$  tabel maka butir soal valid.
- 2) Jika *r* hitung negatif dan *r* hitung  $< r$  tabel maka butir soal tidak valid.

*r Product Moment* untuk jumlah N sebanyak 10 dengan taraf signifikansi 5% adalah sebesar 0,632. Butir pertanyaan dinyatakan valid

apabila mempunyai harga  $r$  hitung  $> 0,632$ . Butir dinyatakan gugur apabila mempunyai harga  $r$  hitung  $< 0,632$ . Hasil rekapitulasi uji validitas instrument game edukasi ular tangga dengan menggunakan program *SPSS 16.0*. adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil Perhitungan Pengujian Validitas Instrumen

Nomor butir	Koefisien korelasi	R Tabel	Keterangan
1	0.684	0,632	Valid
2	0.267	0,632	Tidak Valid
3	0.834	0,632	Valid
4	0.785	0,632	Valid
5	0.668	0,632	Valid
6	0.803	0,632	Valid
7	0.606	0,632	Valid
8	0.673	0,632	Valid
9	0.413	0,632	Tidak Valid
10	-0.193	0,632	Tidak Valid
11	0.768	0,632	Valid
12	0.751	0,632	Valid
13	0.715	0,632	Valid
14	0.720	0,632	Valid
15	0.828	0,632	Valid
16	0.262	0,632	Tidak Valid
17	0.839	0,632	Valid
18	0.668	0,632	Valid
19	0.796	0,632	Valid
20	0.600	0,632	Valid
21	0.839	0,632	Valid
22	0.425	0,632	Tidak Valid
23	0.839	0,632	Valid
24	0.530	0,632	Tidak Valid
25	0.656	0,632	Valid
26	0.770	0,632	Valid
27	0.700	0,632	Valid

Nomor butir	Koefisien korelasi	R Tabel	Keterangan
28	0.723	0,632	Valid
29	0.777	0,632	Valid
30	0.731	0,632	Valid
31	0.728	0,632	Valid
32	0.572	0,632	Tidak Valid
33	0.591	0,632	Tidak Valid
34	0.807	0,632	Valid

Pengolahan data mengenai uji validitas instrumen di atas menghasilkan data 26 butir soal valid dan 8 butir soal gugur. Soal yang gugur adalah soal nomor 2, 9, 10, 16, 22, 24, 32, dan 33.

#### b. Reabilitas instrument

Pengertian lain dari reliabilitas adalah berkenaan dengan derajat konsistensi dan stabilitas data atau temuan (Sugiyono, 2010: 364). Pengukuran reliabel digunakan untuk mengukur kemampuan instrument jika digunakan berkali kali akan menghasilkan data yang konsisten. Pengertian lain juga disampaikan oleh Arikunto (2010:221) bahwa reliabilitas adalah ketetapan suatu tes apabila diteskan kepada subjek yang sama.

Arikunto (2010:239) mengemukakan bahwa untuk instrumen yang skornya bukan 0 dan 1, pencarian reabilitas datanya dilakukan dengan menggunakan rumus Alpha. Adapun rumus koefisien reliabilitas *Alfa Cronbach* yang digunakan dalam pengujian reliabilitas instrumen ini adalah sebagai berikut:

$$r_{11} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{(\sum \sigma_b^2)}{\sigma_t^2} \right] \quad (4)$$

Keterangan :

$r_{11}$  = Reliabilitas instrumen

$k$  = Banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\sum \sigma_b^2$  = Jumlah varian skor tiap-tiap item

$\sigma_t^2$  = Varian total

Jika hasil perhitungan sudah didapat maka data tersebut dikonsultasikan dengan nilai tabel *r Product Moment*. Untuk kaidah pengambilan keputusan menurut Riduwan (2010:118) sebagai berikut:

- 1) Jika  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel berarti reliabel.
- 2) Jika  $r$  hitung  $<$   $r$  tabel maka tidak reliabel.

Uji reliabilitas instrumen dilakukan dengan program SPSS versi 16.0. Analisis item menghasilkan  $r_{11} = 0,965$  dan  $r$  tabel = 0,632. Instrumen penelitian tersebut reliabel atau layak digunakan karena nilai  $r_{11} >$   $r$  tabel.

## **F. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang digunakan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian. Data yang telah didapat akan dianalisis oleh peneliti.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan melakukan observasi sebagai langkah awal untuk mengetahui keadaan atau situasi yang ada pada sekolah tersebut. Teknik pengumpulan data selanjutnya adalah dengan pengambilan data melalui penyebaran angket tertutup. Angket ditujukan untuk ahli media, ahli materi dan siswa sebagai pengguna. Angket digunakan untuk

mengetahui tentang kualitas rancangan media, kebenaran konsep, daya tarik media, kebenaran materi dan aspek motivasi. Pengumpulan materi yang akan digunakan pada pengembangan *game* edukasi ular tangga diambil dari buku-buku materi yang mendukung dan internet.

Teknik pengumpulan data yang lainnya adalah dengan melakukan wawancara semiterstruktur. Wawancara semiterstruktur lebih bebas pelaksanaannya dibandingkan dengan wawancara terstruktur (Sugiyono,2010:320). Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data pendukung mengenai kualitas *game* edukasi dan perannya terhadap pembelajaran. Narasumber dari wawancara ini adalah guru di SD N 2 Wijirejo dan beberapa siswa.

## **G. Analisis Data**

Arikunto (2010: 278) menjelaskan 3 langkah dalam analisis data sebagai berikut :

### **1. Persiapan**

Persiapan dilakukan dengan pengecekan nama pengisi, kelengkapan data, dan macam isian data.

### **2. Tabulasi**

Peneliti memberikan skor, memberikan kode setiap item yang diberi skor, dan menyesuaikan data dengan teknik analisis yang digunakan.

### **3. Penerapan data sesuai dengan pendekatan penelitian**

Data yang diperoleh diolah dengan rumus-rumus yang ada, sesuai dengan pendekatan penelitian yang diambil.

Data berupa saran revisi, komentar dan hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif kualitatif. Data yang diperoleh dijadikan masukan untuk melakukan revisi terhadap media yang dikembangkan. Data angket berupa skor dikonversikan menjadi nilai dengan skala 5. Skor yang telah diubah dengan skala likert kemudian diberi rerata.

Tahapan mengkonversikan data menjadi nilai menurut Sukardjo (2005: 52-53) adalah sebagai berikut :

1. Mencari rerata ideal ( $\bar{x}$ )

Untuk mencari rerata ideal digunakan rumus

$$\bar{x}_i = \frac{1}{2} (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal}) \quad (5)$$

Skor maksimal ideal pada perhitungan skala lima adalah 5 dan skor minimal idealnya adalah 1, sehingga berdasarkan persamaan 5 diperoleh perhitungan sebagai berikut :

$$\bar{x}_i = \frac{1}{2} (5 + 1) = 3$$

2. Mencari simpangan baku ideal ( $SBi$ )

Simpangan baku ideal dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$SBi = \frac{1}{6} (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) \quad (6)$$

Skor maksimal ideal = 5 dan skor minimal ideal = 1 maka perhitungan  $SBi$  berdasarkan persamaan 6 adalah sebagai berikut:

$$SBi = \frac{1}{6} (5 - 1) = 0,67$$

### 3. Konversi skor menjadi nilai

Skor yang telah ditabulasi selanjutnya akan dikonversikan menjadi nilai.

Rumus yang digunakan untuk mengkonversikan skor menjadi nilai ditunjukkan pada tabel 11.

Tabel 11. Cara konversi Skor Menjadi Nilai

Nilai	Skor		
	A	$\overline{x_i} + 1,80 SBi$	$< X$
B	$\overline{x_i} + 0,60 SBi$	$< X \leq$	$\overline{x_i} + 1,80 SBi$
C	$\overline{x_i} - 0,60 SBi$	$< X \leq$	$\overline{x_i} + 0,60 SBi$
D	$\overline{x_i} - 1,80 SBi$	$< X \leq$	$\overline{x_i} - 0,60 SBi$
E		$X \leq$	$\overline{x_i} - 1,80 SBi$

Hasil perhitungan konversi data dengan skala 5 menjadi nilai ditampilkan pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Konversi Skor Menjadi Nilai

Skala	Kriteria	Skor
		Hasil
5	Sangat Baik	$4,2 < X$
4	Baik	$3,4 < X \leq 4,2$
3	Cukup	$2,6 < X \leq 3,4$
2	Kurang	$1,8 < X \leq 2,6$
1	Sangat Kurang	$X \leq 1,8$

Keterangan :

$\overline{x_i}$  = rerata ideal

$SBi$  = simpangan baku skor ideal

$X$  = skor aktual

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Hasil Penelitian

##### 1. Tahap Analisis

###### a. Pengkajian perangkat pembuat media

Peneliti melakukan kajian terhadap standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator keberhasilan. Pokok bahasan yang diambil peneliti adalah materi operasi bilangan bulat dengan kompetensi dasar :

- 1) Melakukan operasi hitung bilangan bulat termasuk penggunaan sifat-sifatnya, pembulatan dan penafsiran.
- 2) Menggunakan faktor prima untuk menentukan KPK dan FPB
- 3) Melakukan operasi hitung campuran bilangan bulat
- 4) Menghitung perpangkatan dan akar sederhana

Tujuan pembelajaran operasi bilangan bulat adalah siswa diharapkan mampu melakukan perhitungan bilangan bulat secara efisien, mampu memecahkan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan FPB dan KPK, memecahkan masalah sehari-hari yang melibatkan operasi bilangan bulat dan menaksir hasil operasi hitung dua bilangan.

Program yang dibutuhkan untuk mengolah animasi adalah program *Macromedia Flash 8* dan program *Adhobe Photoshop* sebagai pengolah gambar. Objek multimedia juga menjadi kebutuhan yang penting seperti *text*, grafis, gambar, suara dan animasi.

## **b. Pengkajian teknik pembelajaran**

Teknik pembelajaran yang digunakan pada pengembangan media ini adalah teknik pembelajaran melalui permainan ular tangga.

## **c. Analisis spesifikasi**

*Game* edukasi ular tangga ini dapat bekerja dalam *hardware* dengan spesifikasi sebagai berikut :

- 1) Sistem Operasi Microsoft *Windows XP* atau lebih tinggi.
- 2) RAM 512 MB atau lebih tinggi.
- 3) Minimal Prosesor 2 GHz.

## **d. Analisis kerja**

Program akan langsung tampil dengan *fullscreen* sejak pertama kali dijalankan. User akan diberi pilihan masuk sebagai admin atau siswa. Tombol yang terdapat pada halaman ini adalah tombol login. Halaman selanjutnya adalah halaman menu utama.

Tombol yang membedakan antara halaman menu utama sebagai admin atau siswa adalah tombol menu edit pertanyaan. *Admin* diberi kemampuan untuk menambah, mengurangi dan mengubah data soal yang akan disajikan. *Admin* juga diberi kemampuan untuk mengubah passwordnya. Masing-masing halaman utama admin dan siswa terdapat menu permainan baru, tingkat kesulitan, pengaturan musik, petunjuk, lanjut dan keluar.

Permainan ular tangga akan dimulai ketika user memilih menu permainan baru. Pemain harus mengacak dadu untuk melangkah. Kotak

pertanyaan akan keluar jika pemain berada dikotak pertanyaan, kepala ular dan ujung bawah tangga. Pemain harus menjawab pertanyaan untuk melanjutkan permainan. Pemain akan mendapatkan skor 10 jika benar dan skor 0 jika salah. Pemain yang berada pada kotak tangga akan naik jika jawabannya benar dan tidak akan berpindah tempat jika salah. Pemain yang berada dikotak kepala ular akan turun jika jawabannya salah dan tidak turun jika jawabannya benar. Pemain yang mencapai kotak100 lebih dulu adalah pemenangnya. Secara keseluruhan aturan main *game* edukasi ular tangga ini hampir sama dengan permainan ular tangga pada biasanya, yang membedakannya adalah munculnya pertanyaan ditengah-tengah permainan. Halaman nilai akan muncul di akhir permainan.

## **2. Pengumpulan Objek Perancangan Media**

Pengumpulan objek perancangan media dilakukan sebelum proses perancangan. Pengumpulan dilakukan dengan mencari dan melakukan perubahan terhadap bahan yang ditemukan. Objek-objek yang dipersiapkan adalah sebagai berikut:

- a. *Hardware* atau seperangkat komputer yang mampu digunakan dalam pembuatan program. Perangkat keras yang digunakan untuk membuat media pembelajaran ini adalah:
  - 1) Personal Komputer (PC) dengan sistem operasi *Windows XP*.
  - 2) Prosesor minimal 2 GHz dan RAM minimal 1 GHz.
  - 3) DVD ROOM sebagai pembaca CD interaktif.
  - 4) CD sebagai media penyimpan data

- b. *Software* yang digunakan dalam pembuatan program adalah
  - 1) *Macromedia Flash 8* sebagai pengolah animasi.
  - 2) *Adhobe Photoshop CS 3* sebagai pengolah gambar.
  - 3) *Camtasia Studio 6* untuk merekam aktivitas pada monitor, sehingga mempermudah peneliti dalam membuat tutorial.
  - 4) *Ahead Nero* untuk pembuatan *video* dalam format CD.
- c. Silabus berisi kompetensi dasar, materi pokok, indikator pencapaian hasil, latihan dan tes dan daftar pustaka. Silabus didapatkan dari pihak SD N 2 Wijirejo.
- d. Materi dan bahan pembelajaran operasi bilangan bulat yang akan disajikan kepada siswa.
- e. Objek multimedia seperti text, grafis, gambar, suara dan animasi.

### **3. Mengembangkan Produk Awal**

#### **a. Pembuatan desain**

Perancangan desain dilakukan dengan pembuatan *flowchart* dan *story board*. *Flowchart* digunakan untuk memberikan gambaran prosedur atau langkah-langkah pada *game* edukasi ular tangga yang dinyatakan dengan garis atau berupa diagram.

Rancangan tampilan mengenai deskripsi fungsi dari fitur-fitur yang disediakan pada *game* edukasi ular tangga yang dibuat secara rinci disusun dalam *Storyboard*.

*Flowchart* dan *story board* pengembangan *game* edukasi ular tangga yang dikembangkan dapat dilihat pada lampiran.

## b. Implementasi

Tampilan animasi dan gambar dalam *game* edukasi ular tangga ini dibuat dengan memanfaatkan panel *Tool* program *macromedia flash 8*. Pengolahan gambar juga menggunakan program *Adhobe photoshop CS 3*. Salah satu kegiatan penting pada tahap ini adalah *coding*. *ActionScript* yang digunakan adalah *ActionScript 2.0*. *ActionScript* yang dipakai dijelaskan sebagai berikut:

### 1) *ActionScript fullscreen*

```
fscommand("fullscreen",true);
```

*ActionScript* di atas berfungsi untuk mengatur tampilan yang disesuaikan dengan besar kecilnya resolusi layar komputer saat *game* edukasi ular tangga dimainkan

### 2) *ActionScript navigasi frame*

*ActionScript navigasi frame* diberikan pada sebuah tombol untuk mengontrol perpindahan *frame*.

```
on(release){ gotoAndPlay(4);}
```

*ActionScript* di atas berfungsi untuk melakukan perpindahan dari satu *frame* ke *frame* yang lain dalam satu *scene*. *Frame* yang dicontohkan pada kasus diatas adalah *frame 4*.

### 3) *ActionScript navigasi scene*

*ActionScript* ini juga diberikan pada sebuah tombol untuk mengontrol perpindahan *scene*.

```
on(release){ gotoAndPlay('halaman awal',3);}
```

*ActionScript* di atas berfungsi untuk melakukan perpindahan satu *scene* ke *scene* yang lainnya. *Scene* yang dicontohkan pada kasus diatas adalah *scene* halaman awal

#### 4) *ActionScript stop*

```
stop ();
```

*ActionScript stop* digunakan untuk menghentikan jalannya perpindahan satu frame ke frame selanjutnya.

#### 5) *ActionScript Exit*

*ActionScript Exit* digunakan untuk keluar dari program *game* edukasi ular tangga.

```
on(release){fscommand('quit',1);}
```

#### 6) *ActionScript login*

```
on(release)
{
if(pass == pasword){gotoAndStop("halaman
awal",4);simpan.data.jabatan = 1;}
else{ gotoAndStop("halaman awal",1); simpan.data.jabatan = 0;}
}
```

*ActionScript login* diatas berfungsi untuk melakukan pengecekan *password* yang dimasukkan oleh *user*. *User* akan menjadi admin jika *password* yang dimasukkan benar dan akan menjadi siswa jika *password* salah.

### 7) *ActionScript* fungsi menang

```
function menang(pemain4)
{ if(pemain4.hitTest(_root.kotak100))
  { simpan.data.ulang2 = 1;
    if(antrian == "player"){gotoAndPlay(3);}
    else {gotoAndPlay(4);}
  }
}
```

*ActionScript* fungsi menang digunakan untuk melakukan pengecekan pemain mana yang mencapai kotak100 terlebih dahulu. Pemain yang mencapai kotak100 lebih dulu akan menjadi pemenang dari permainan ini.

*ActionScript* digunakan untuk membuat *game* edukasi ular tangga yang dikembangkan menjadi interaktif. *User* dapat berinteraksi dengan program melalui mengontrol navigasi, memasukkan data, menggerakkan objek dengan keyboard dan mengatur penggunaan musik. *ActionScript* selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 8.

### c. Pengujian

#### 1) *White box*

Pengujian *white-box* berfokus pada struktur *control* program untuk memastikan bahwa semua statemen pada program telah dieksekusi minimal satu kali dan semua kondisi logis telah diuji. langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian ini menurut Hendraputra, dkk (2009) meliputi menggambarkan alur logika menggunakan *flow graph*, menentukan *cyclomatic complexity*, menentukan *basis set* dari alur-alur

yang independen dan membuat data uji yang dieksekusi pada setiap alur.

Hasil pengujian *white box* yang dilakukan adalah sebagai berikut :

$V(G)$  untuk *flowgraph* dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan 7.

$$V(G) = E - N + 2 \text{ atau } V(G) = P + 1 \quad (7)$$

Keterangan : E = Jumlah *edge* (panah) pada *flowgraph*

N = Jumlah *node* (lingkaran) pada *flowgraph*

P = Jumlah *predicate node* pada *flowgraph*

a) Menggambarkan alur logika ke dalam *flow graph*.

Notasi standar *flow graph* terdiri dari lingkaran dan panah.

Lingkaran (*node*) digunakan untuk menyatakan *statement* prosedural pada *source code*. Panah (*edge*) digunakan untuk menyatakan aliran kendali atau alur perjalanan logika (Hendraputra, dkk: 2009).

*Source code* fungsi `hapus_data` :

<code>var hapuske= liatke;</code>	1
<code>var total= soal_11.length;</code>	1
<code>for(j=hapuske;j&lt;total;j++)</code>	2
<code>{ arrayhapussoal[j]=arrayhapussoal[j+1];</code>	3
<code>arrayhapusjawab[j]=arrayhapusjawab[j+1];</code>	3
<code>arrayhapusket[j]=arrayhapusket[j+1];</code>	3
<code>}</code>	4
<code>soal_11.length =soal_11.length -1;</code>	4
<code>jawab_11.length =jawab_11.length -1;</code>	4
<code>ket_11.length =ket_11.length -1;</code>	4

Angka 1, 2, 3, 4 menunjukkan nomer *node flow graph* fungsi `hapus data`. Nomer yang sama akan diwakili dengan satu node.

b) Menentukan *cyclomatic complexity* dan *basis set*.

Tabel 13. *Flowgrap* Fungsi Hapus

<i>Flow Grap</i>	<b>Perhitungan</b>	<i>Independent path</i>
<pre> graph TD     1((1)) --&gt; 2((2))     2((2)) --&gt; 3((3))     2((2)) --&gt; 4((4))     3((3)) --&gt; 2((2))     4((4)) --&gt; 2((2))         </pre>	1. $V(G) = E - N + 2$ Dimana $E = 4, N = 4$ $V(G) = 4 - 4 + 2 = 2$ 2. $V(G) = P + 1$ Dimana $P = 1$ $V(G) = 1 + 1 = 2$	1. 1-2-3-2-4 2. 1-2-4

*Independent Path* adalah jalur pada program yang menghubungkan *node* awal dengan *node* akhir. *Independent Path* minimal melewati sebuah *edge* baru dengan alur yang belum pernah dilalui (Hendraputra, dkk: 2009).

c) Membuat data uji

Langkah terakhir adalah pengujian menggunakan metode *basis path testing* (Hendraputra, dkk: 2009). Pengujian ini dilakukan untuk mengeksekusi semua alur logika yang telah dibuat.

Tabel 14. Uji *Test Case* Fungsi Hapus

<i>Path</i>	<b>Input</b>		<b>output</b>
	<b>Hapuske</b>	<b>Total</b>	
<i>Path 1</i>	8	25	Data arrayhapussoal[8], arrayhapusjawab[8], dan arrayhapusket[8] terhapus soal_11.length = soal_11.length -1; jawab_11.length = jawab_11.length -1; ket_11.length = ket_11.length -1

Path	Input		output
	Hapuske	Total	
Path 2	26	25	soal_11.length = <i>Undefined</i> ; jawab_11.length = <i>Undefined</i> ; ket_11.length = <i>Undefined</i> ; data yang ditampilkan semua <i>undefined</i>

Pengujian *path 2* menunjukkan bahwa output yang dihasilkan tidak sesuai harapan. Pemain memberikan fungsi hapus total sebagai solusi permasalahan di atas.

a) Source code hapus total :

var hapuske= liatke; var total= soal_11.length;	1
if(soal_11.length <= 0)	2
{liatke = 0;hapuske = 0; prev.enabled = false;	3
nextbuton.enabled = false;	3
delet.enabled = false; var soal1 = new Array();	3
var jawab1 = new Array();	3
var ket1 = new Array() ; soal_11 = soal1;	3
jawab_11= jawab1; ket_11 = ket1;	3
tampilsoal2.text = "data soal kosong";	3
tampiljawab.text="data jawaban kosong"; tampilket.text="data	3
keterangan kosong";	3
}	4
else {prev.enabled = true; nextbuton.enabled = true;	4
delet.enabled = true;	4
}	5
function hapusdata(soal_11,jawab_11,ket_11)	5

Angka 1, 2, 3, 4 menunjukkan nomer *node flow graph sourcecode* di atas. Nomer yang sama akan diwakili dengan satu node.

b) Tabel *flowgraph*:

Tabel 15. *Flowgrap* Fungsi Hapus Total

Flow Grap	Perhitungan	<i>Independent Path</i>
<pre> graph TD     1((1)) --&gt; 2((2))     2((2)) --&gt; 3((3))     2((2)) --&gt; 4((4))     3((3)) --&gt; 5((5))     4((4)) --&gt; 5((5))         </pre>	1. $V(G) = E - N + 2$ Dimana $E = 5, N = 5$ $V(G) = 5 - 5 + 2 = 2$ 2. $V(G) = P + 1$ Dimana $P = 1$ $V(G) = 1 + 1 = 2$	1. 1-2-3-5 2. 1-2-4-5

c) Uji *test case* :

Tabel 16. Uji *Test Case* Fungsi Hapus Total

Path	Soal length	output
<i>Path 1</i>	1	Program akan memanggil fungsi hapus function hapusdata(soal_11,jawab_11,ket_11)
<i>Path 2</i>	0	Program memberikan pesan bahwa data sudah kosong Tombol menu hapus tidak bisa diklik

Pengujian *path 2* menunjukkan bahwa output yang dihasilkan sudah sesuai harapan. Pengujian *white box* selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3.

Data pengujian *white box testing* secara keseluruhan menunjukkan bahwa simpul telah dieksekusi minimal satu kali. Proses *loop* dikerjakan oleh sistem sesuai dengan batasannya. Seluruh keputusan *logical* dikerjakan oleh sistem.

## 2) *Black box*

Pengujian *black box* dalam penelitian ini meliputi pengujian tombol navigasi dan tombol fungsi. Setiap tombol diuji untuk menentukan fungsionalitas yang seharusnya terdapat pada perangkat lunak yang sedang diuji. *Output* yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan *output* yang diharapkan. Langkah selanjutnya adalah memasukkan hasil pengujian *black box* ke dalam tabel uji. Hasil pengujian *black box* dapat dilihat pada tabel 17.

Tabel 17. Pengujian Navigasi dan Tombol

No	Navigasi	Fungsi yang dirancang	Hasil pengujian	
			Sesuai	Tidak sesuai
Halaman pembuka				
1	Form login	Memasukkan password	√	
2	Tombol oke	Mengecek password dan menuju halaman awal	√	
3	Tombol keluar	Menutup program		
Halaman awal				
3	Tombol menu edit pertanyaan	Menuju halaman edit pertanyaan	√	
4	Tombol menu permainan baru	Menampilkan dua macam pilihan permainan	√	
5	Tombol menu level	Menampilkan pilihan level permainan mudah, sedang, sulit	√	
6	Tombol menu musik	Menampilkan pengaturan musik	√	
7	Tombol menu petunjuk	Menuju halaman petunjuk	√	

No	Navigasi	Fungsi yang dirancang	Hasil pengujian	
			Sesuai	Tidak sesuai
8	Tombol menu lanjut	Menampilkan pilihan lanjut permainan	√	
9	Tombol menu keluar	Keluar dari <i>game</i> dan mengakhiri program	√	
10	Tombol menu standar kompetensi	Menampilkan standar kompetensi	√	
Halaman edit pertanyaan				
10	Tombol menu tampil soal	Menampilkan data soal, jawaban dan keterangan	√	
12	Tombol menu ubah pass	Menampilkan form ubah password	√	
13	Tombol menu tambah soal	Menuju halaman tambah soal	√	
14	Tombol menu edit soal	Menuju halaman edit soal	√	
15	Tombol menu hapus	Menghapus data soal yang dipilih	√	
16	Tombol menu halaman awal	Menuju halaman awal	√	
17	Tombol next	Menampilkan data soal, jawaban dan keterangan pada nomer selanjutnya	√	
18	Tombol previus	Menampilkan data soal, jawaban dan keterangan pada nomer sebelumnya	√	
19	Pilihan level mudah	Menampilkan data soal, jawaban dan keterangan pada level mudah	√	
20	Pilihan level sedang	Menampilkan data soal, jawaban dan keterangan pada level sedang	√	
21	Pilihan level sulit	Menampilkan data soal, jawaban dan keterangan pada level sulit	√	
Halaman pilih level				

No	Navigasi	Fungsi yang dirancang	Hasil pengujian	
			Sesuai	Tidak sesuai
22	Tombol mudah	Memili level permainan mudah	√	
23	Tombol sedang	Memilih level permainan sedang	√	
24	Tombol sulit	Memilih level permainan sulit	√	
Halaman pilih jenis permainan				
25	Tombol 1 pemain	Memilih jenis permainan lawan komputer	√	
26	Tombol 2 pemain	Memilih jenis permainan dengan dua pemain	√	
Halaman petunjuk				
27	Tombol next	Menampilkan petunjuk selanjutnya	√	
28	Tombol previus	Menampilkan petunjuk sebelumnya	√	
29	Pilihan 1 pemain	Menampilkan petunjuk cara bermain pada permainan lawan komputer	√	
30	Pilihan 2 pemain	Menampilkan petunjuk cara bermain pada permainan dengan dua pemain	√	
31	Tombol exit	Keluar menuju halaman awal	√	
Halaman tambah soal				
32	Tombol simpan	Menyimpan data soal,jawaban dan keterangan yang baru kedalam array penyimpanan	√	
33	Tombol menu tampil soal	Menuju halaman tampil soal	√	
34	Tombol menu edit soal	Menuju halaman edit soal	√	

No	Navigasi	Fungsi yang dirancang	Hasil pengujian	
			Sesuai	Tidak sesuai
35	Tombol menu halaman awal	Menuju halaman awal	√	
Halaman edit soal				
36	Tombol simpan	Menyimpan data soal,jawaban dan keterangan baru kedalam array penyimpanan	√	
37	Tombol menu tampil soal	Menuju halaman tampil soal	√	
38	Tombol menu tambah soal	Menuju halaman tambah soal	√	
39	Tombol menu halaman awal	Menuju halaman awal	√	
Halaman kotak soal				
40	Tombol jawab	Mengecek jawaban siswa apakah benar atau salah	√	
41	tombol oke	Keluar dari halaman kotak soal menuju halaman papan permainan	√	
Halaman permainan				
42	<i>Icon</i> manusia bola kuning	Memilih icon kuning sebagai bidak	√	
43	<i>Icon</i> manusia bola biru	Memilih icon kuning sebagai biru	√	
44	Dadu	Mendapatkan jumlah langkah saat berjalan	√	
45	Tombol jalan	Menjalankan bidak pemain	√	
46	Tombol menu utama	Mengentikan permainan dan menampilkan pilihan menu utama	√	
47	Tombol <i>main</i> menu	Menuju halaman awal	√	

No	Navigasi	Fungsi yang dirancang	Hasil pengujian	
			Sesuai	Tidak sesuai
48	Tombol <i>restart</i>	Mengulang permainan	√	
49	Tombol <i>continue</i>	Melanjutkan permainan	√	
Halaman peringatan keluar program				
50	Tombol ya	Menutup program	√	
51	Tombol tidak	Menutup halaman peringatan keluar program dan kembali ke halaman awal	√	

Hasil pengujian *black box* menunjukkan bahwa masing-masing fungsi dalam multimedia ini berlaku sesuai tujuannya.

#### 4. Validasi Ahli

Validasi media ular tangga dilakukan oleh dosen Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Universitas Negeri Yogyakarta yaitu Ibu Umi Rochayati, M.T, Bapak Masduki Zakaria, M.T., M.Kom dan Bapak Herman Dwi Surjono P.hD. Validasi ahli media bertujuan untuk menguji kelayakan media pembelajaran yang dilihat dari aspek tampilan dan program. Validasi dilakukan dengan menggunakan kuesioner (angket) skala likert. Ahli media memberikan penilaian terhadap kelayakan media, saran, komentar, serta rekomendasi untuk perbaikan media ular tangga.

Validasi materi *game* edukasi ular tangga dilakukan oleh Ibu Rahayu Condro Murti, M.Si selaku dosen Program Studi PGSD UNY, Ibu Kiswanti dan

Bapak Teguh Muh. Febri L selaku guru matematika di SD N 2 Wijirejo. Tujuan validasi materi adalah untuk memperoleh data mengenai kelayakan materi yang disajikan pada *game* edukasi ular tangga dengan pokok bahasan operasi bilangan bulat di SD N 2 Wijirejo. Validasi dilakukan tim ahli dengan melakukan pengisian angket skala likert. Ahli materi memberikan penilaian terhadap kelayakan materi yang disajikan, saran, komentar, serta rekomendasi untuk perbaikan materi pada media *game* edukasi ular tangga.

## 5. Revisi Desain

Data mengenai kelemahan-kelemahan *game* yang dikembangkan diperoleh dari validasi tim ahli. *Game* direvisi sesuai saran yang diberikan tim ahli. Revisi yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Pemberian jeda waktu pada saat muncul pertanyaan

Kotak pertanyaan akan muncul tanpa adanya waktu jeda ketika player sampai pada kotak tanda tanya, ular dan tangga maka. Revisi dilakukan dengan memberikan jeda waktu ketika player sampai pada kotak tanda tanya, ular dan tangga. Kotak pertanyaan baru muncul setelah beberapa detik kemudian.

- b. Penambahan identitas pengembang pada halaman *game* edukasi ular tangga
- c. Pemberian keterangan pada halaman login untuk siswa
- d. Pemberian keterangan pada halaman jawab siswa untuk tidak menggunakan spasi

- e. Mengganti kalimat keterangan yang ada pada menu lanjut.
- f. Mengganti format soal cerita pada sub materi pembulatan bilangan bulat menjadi format bukan soal cerita.

## **6. Hasil Pembuatan Produk *Game* Edukasi Ular Tangga dengan Program *Macromedia Flash 8*.**

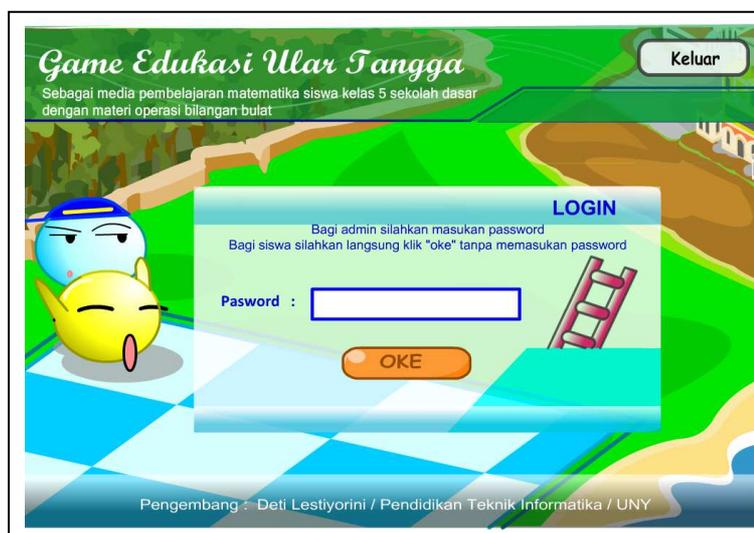
Hasil dari penelitian ini berupa produk *game* edukasi ular tangga yang digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar. *Game* edukasi ular tangga dibangun dengan menggunakan program *Macromedia Flash 8*. *Game* dilengkapi dengan pelatihan berupa pertanyaan-pertanyaan dengan materi operasi bilangan bulat. Pertanyaan-pertanyaan akan muncul saat permainan berlangsung. Pemain harus menjawab pertanyaan yang muncul agar bisa melanjutkan permainan. Menu yang disediakan meliputi login, edit pertanyaan untuk admin, permainan baru, tingkat kesulitan, musik untuk mengatur *on* dan *off*, petunjuk dan lanjut permainan.

*File* berekstensi *.fla* dikompresi menjadi *.exe* dan *.swf* sehingga dapat digunakan pada komputer yang belum terinstalasi program *Macromedia Flash 8*. *Game* menyediakan fasilitas autorun yang dapat langsung membuka file berekstensi *.exe* ketika keping CD dimasukkan dalam CD- ROM.

Tampilan *game* edukasi ular tangga yang dikembangkan adalah sebagai berikut :

a. Tampilan halaman awal

Halaman ini terdapat *form login* untuk *admin*. *User* yang akan masuk sebagai *admin* harus memasukkan *password* terlebih dahulu sedangkan bagi siswa atau *user* yang ingin masuk sebagai pemain tidak perlu memasukkan *password*. Pemain hanya perlu langsung klik tombol oke untuk masuk halaman *home* pemain.



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 6. Tampilan Halaman Awal

Gambar di atas adalah tampilan halaman awal yang menampilkan judul program, pokok bahasan yang akan dipelajari, tujuan, identitas pembuat program dan *form login* bagi *admin*.

b. Tampilan halaman *home* pemain

Halaman *home* pemain merupakan halaman yang ditujukan untuk siswa sebagai pemain. Halaman ini berisi judul, menu permainan baru untuk memulai permainan, tingkat kesulitan untuk memilih level permainan

berdasarkan tingkat kesulitan soal, musik untuk mengatur hidup dan diam, petunjuk permainan, lanjut untuk melanjutkan permainan, keluar untuk keluar dari *game* dan standar kompetensi untuk melihat standar kompetensi materi yang digunakan dalam penyusunan pertanyaan.



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 7. Tampilan Halaman *Home* Pemain Biasa

c. Tampilan halaman *home admin*

Halaman *home admin* merupakan halaman yang ditujukan untuk guru atau orang tua sebagai admin. Halaman ini berisi judul, menu edit pertanyaan untuk editing soal. Menu permainan baru untuk memulai permainan. Menu tingkat kesulitan untuk memilih level permainan berdasarkan tingkat kesulitan soal. Menu musik untuk mengatur hidup dan diam. Menu lanjut untuk melanjutkan permainan. Menu keluar untuk keluar dari *game*. Menu pemain untuk keluar dari admin menjadi pemain biasa.

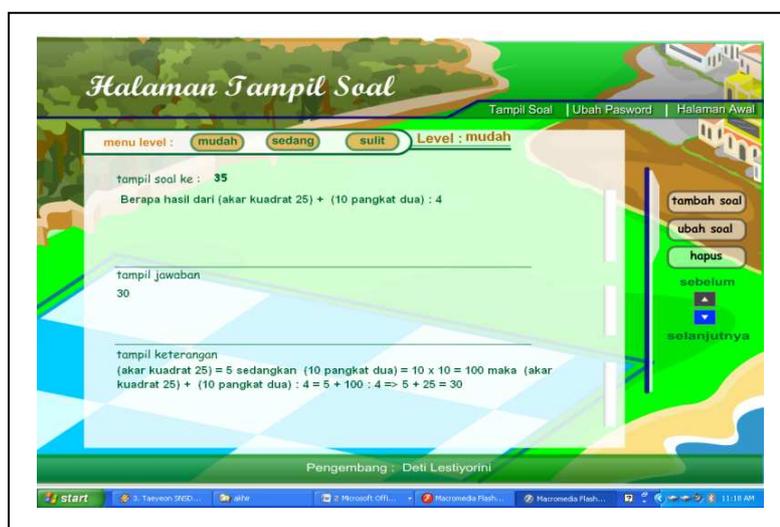
Menu standar kompetensi untuk melihat standar kompetensi materi yang digunakan dalam penyusunan pertanyaan.



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 8. Tampilan Halaman *Home Admin*

d. Tampilan halaman edit pertanyaan



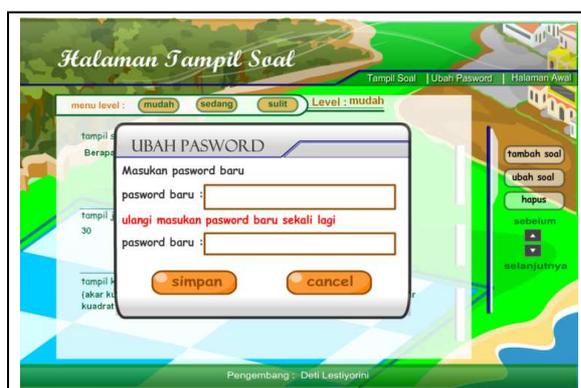
Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 9. Tampilan Halaman Edit Pertanyaan

Halaman edit pertanyaan adalah halaman khusus *admin* yang berfungsi untuk melakukan menambah data soal, mengubah data soal,

menghapus data soal, mengganti password admin dan menampilkan data soal yang ada. Menu ini menyediakan menu tampil soal, tambah soal, ubah soal, hapus, ubah password, halaman awal dan menu level.

e. Tampilan halaman menu ubah *password*

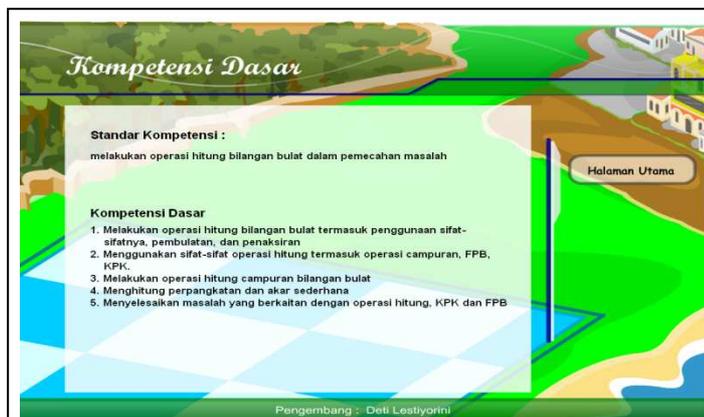


Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 10. Tampilan Halaman Ubah *Password*

*Admin* bisa mengubah *password* sesuai keinginannya pada menu ini.

f. Tampilan halaman standar kompetensi



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 11. Tampilan Halaman Standar Kompetensi

Halaman ini berisi informasi mengenai standar kompetensi yang digunakan.

g. Tampilan halaman permainan baru

Menu permainan baru digunakan untuk memulai permainan baru. Pemain diberi fasilitas untuk memilih jenis permainannya dengan 1 pemain atau permainan dengan 2 pemain.



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 12. Tampilan Sub Menu Permainan Baru

Pemain akan masuk halaman pilih pemain setelah pemain memilih jenis permainannya. Pemain harus memilih *icon* pemain dan memberikannya nama.



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 13. Tampilan Halaman Pilih Pemain



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 14. Tampilan Halaman Masukan Nama Pemain

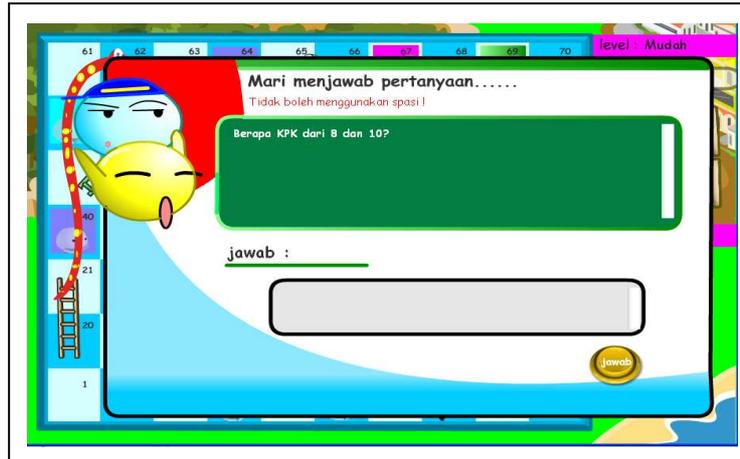
Proses selanjutnya yaitu pemain siap memainkan permainan ini.



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 15. Halaman Permainan

Kotak pertanyaan akan muncul ketika jagoan pemain berada pada kotak ular, tangga dan kotak pertanyaan. *Game* akan memberikan respon kepada setiap jawaban pemain.



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 16. Tampilan Kotak Pertanyaan



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 17. Tampilan Respon Jawaban Siswa

Permainan akan usai ketika salah satu dari pemain mencapai kotak 70. Pemain yang memenangkan permainan akan diberi ucapan selamat dari program. Program akan menampilkan skor, jumlah soal yang dikerjakan dan nilai yang telah didapatkan.



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 18. Tampilan Halaman Pemain Menang

h. Halaman tingkat kesulitan

Pemain diberikan pilihan 3 tingkat kesulitan yaitu mudah, sedang dan sulit. Tingkat kesulitan dibuat berdasarkan tingkat kesulitan pertanyaan yang harus dijawab.



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 19. Tampilan Halaman Menu Tingkat Kesulitan

i. Pengaturan musik



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 20. Tampilan Menu Musik

Pemain tidak melakukan perpindahan halaman. *Game* memberikan pilihan penggunaan musik untuk dihidupkan atau dimatikan

j. Halaman petunjuk permainan

Halaman petunjuk permainan merupakan halaman yang berfungsi untuk menampilkan langkah untuk menggunakan *game* edukasi ini. Halaman ini menyediakan menu permainan untuk siswa dan menu soal untuk guru atau orang tua.



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 21. Tampilan Halaman Petunjuk Permainan

k. Halaman menu lanjut permainan

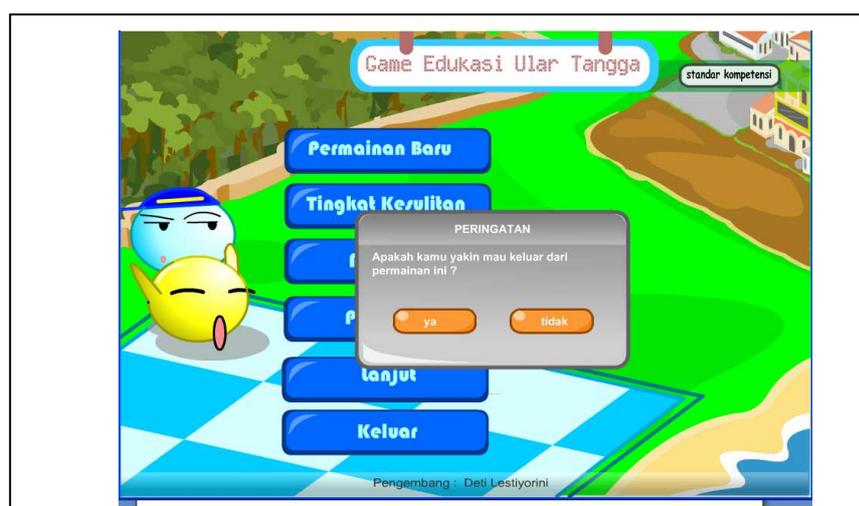
Pemain dapat melanjutkan permainannya yang belum selesai melalui menu ini. Pemain dapat memilih jenis permainan yang ingin dilanjutkan.



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 22. Tampilan Menu Lanjut Permainan

l. Halaman menu keluar



Sumber : Dokumentasi peneliti

Gambar 23. Tampilan Menu Keluar

Tampilan keluar adalah halaman akhir atau *frame* terakhir. Konfirmasi muncul pada saat akan menutup program untuk memastikan apakah benar-benar akan menutup program. Seluruh kegiatan yang

dilakukan sebelumnya akan tersimpan, jadi ketika pemain ingin melanjutkan permainan yang belum selesai pemain bisa memilih menu lanjut.

## 7. Analisis data

Kriteria penilaian diperoleh dari hasil konversi data skor angket menjadi nilai dengan skala 5. Konversi data dihitung dengan menggunakan persamaan 5 dan 6 serta tabel 11 pada halaman 73-74. Langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

$$\text{Skor maksimal} = 5$$

$$\text{Skor minimal} = 1$$

$$X_i = \frac{1}{2} (5 + 1)$$

$$= 3$$

$$S_{bi} = \frac{1}{6} (5 - 1)$$

$$= 0,67$$

$$\text{Skala 1} = X \leq 3 - (1,8 \times 0,67)$$

$$= X \leq 1,8$$

$$\text{Skala 2} = 3 - (1,8 \times 0,67) < X \leq 3 - (0,6 \times 0,67)$$

$$= 1,8 < X \leq 2,6$$

$$\text{Skala 3} = 3 - (0,6 \times 0,67) < X \leq 3 + (0,6 \times 0,67)$$

$$= 2,6 < X \leq 3,4$$

$$\text{Skala 4} = 3 + (0,6 \times 0,67) < X \leq 3 + (1,8 \times 0,67)$$

$$= 3,4 < X \leq 4,2$$

$$\text{Skala 5} = 3 + (1,8 \times 0,67) < X$$

$$= 4,2 < X$$

Kriteria penilaian dapat disajikan dalam bentuk tabel dibawah ini:

Tabel 18. Tabel Kriteria Penilaian

Skala	Kriteria	Rentang
5	Sangat Baik	$4,2 < X$
4	Baik	$3,4 < X \leq 4,2$
3	Cukup	$2,6 < X \leq 3,4$
2	Kurang	$1,8 < X \leq 2,6$
1	Sangat Kurang	$X \leq 1,8$

**a. Analisis data hasil validasi tim ahli media**

Hasil validasi aspek media akan menunjukkan kualitas *game* edukasi ular tangga sebagai media pembelajaran. Validasi aspek media bertujuan untuk mengetahui kelayakan *game* edukasi dilihat dari aspek rekayasa perangkat lunak dan aspek komunikasi visual. Data angket berupa skor dikonversikan menjadi nilai dengan skala 5. Kategori terhadap nilai rata-rata dilakukan berdasarkan tabel 18. Hasil validasi yang dilakukan oleh tim ahli media adalah sebagai berikut :

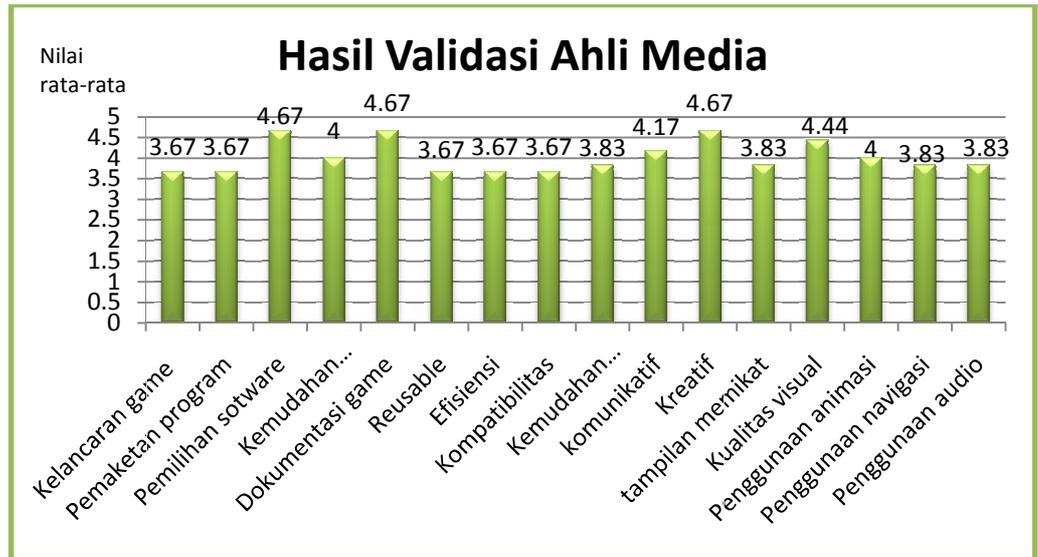
Tabel 19. Tabel Data Hasil Validasi Tim Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Nilai	Rata-rata	Kategori
1	Rekayasa Perangkat Lunak	1. Kelancaran sistem aplikasi	11	3.67	Baik
		2. Pemaketan program	11	3.67	Baik
		3. Ketepatan aplikasi untuk pengembangan	14	4.67	Sangat baik

No	Aspek	Indikator	Nilai	Rata-rata	Kategori
		4. Kemudahan pengelolaan program	12	4.00	Baik
		5. Dokumentasi <i>game</i>	14	4.67	Sangat baik
		6. Kemampuan program untuk dikembangkan ( <i>reusable</i> )	11	3.67	Baik
		7. Efisiensi pengembangan <i>game</i>	11	3.67	Baik
		8. <i>Kompatibilitas game</i> edukasi ular tangga	11	3.67	Baik
		9. Kemudahan penggunaan ( <i>usabilitas</i> )	11.5	3.83	Baik
2	Aspek komunikasi Visual	10. komunikatif	12.5	4.17	Baik
		11. Kreatif dalam penuangan gagasan	14	4.67	Sangat baik
		12. Sederhana dan memikat	11.5	3.83	Baik
		13. Kualitas visual	13.33	4.44	Sangat baik
		14. Penggunaan media bergerak	12	4.00	Baik
		15. Penggunaan navigasi	11.5	3.83	Baik
		16. Penggunaan audio	11.5	3.83	Baik
<b>TOTAL</b>			<b>192.83</b>	<b>4.02</b>	<b>Baik</b>

Sumber : Data primer yang diolah

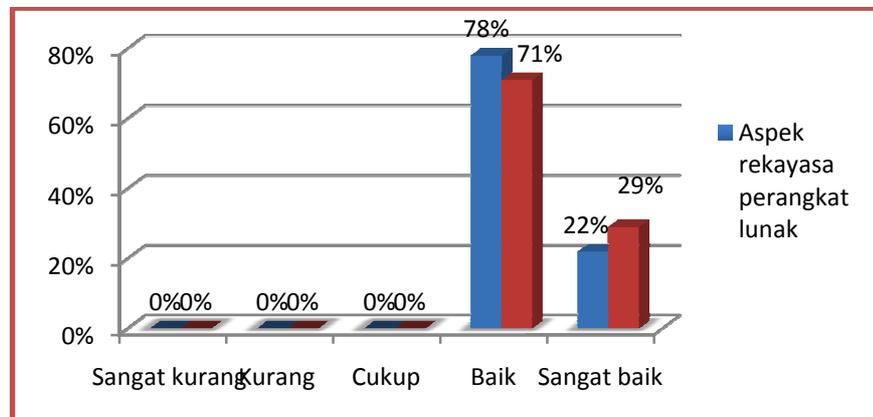
Data di atas dapat diwujudkan dalam bentuk diagram batang seperti pada gambar 24.



Sumber : Data primer yang diolah

Gambar 24. Diagram Hasil Validasi Ahli Media

Data distribusi frekuensi penilaian ahli media berdasarkan tabel 18 dapat digambarkan dengan diagram sebagai berikut :



Sumber : Data primer yang diolah

Gambar 25. Diagram Distribusi Frekuensi Hasil Validasi Ahli Media

Penilaian kategori dilakukan berdasarkan tabel 18. Gambar 25 menunjukkan bahwa aspek rekayasa perangkat lunak 78% mendapat penilaian baik dan 22% mendapat penilaian sangat baik. Penilaian kategori

aspek komunikasi visual berdasarkan tabel 18 menunjukkan bahwa 71% mendapat penilaian baik dan 29% mendapat penilaian sangat baik. *Game* edukasi ular tangga secara keseluruhan mendapat nilai rata-rata 4.02. *Game* edukasi ular tangga dengan nilai rata-rata 4.02 berdasarkan tabel 18 dapat dikategorikan baik.

Hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa secara keseluruhan *game* yang disajikan sudah menarik dan layak untuk digunakan. Saran perbaikan yang diberikan oleh tim ahli media adalah pemberian jeda waktu sebelum munculnya kotak pertanyaan, pemberian identitas pengembang pada halaman judul, menambahkan keterangan pada halaman login, menambahkan keterangan pada halaman jawab dan mengganti kalimat keterangan yang ada pada menu lanjut. Saran untuk menyelaraskan materi dengan kompetensi dasar juga diperoleh ketika melakukan validasi ahli media

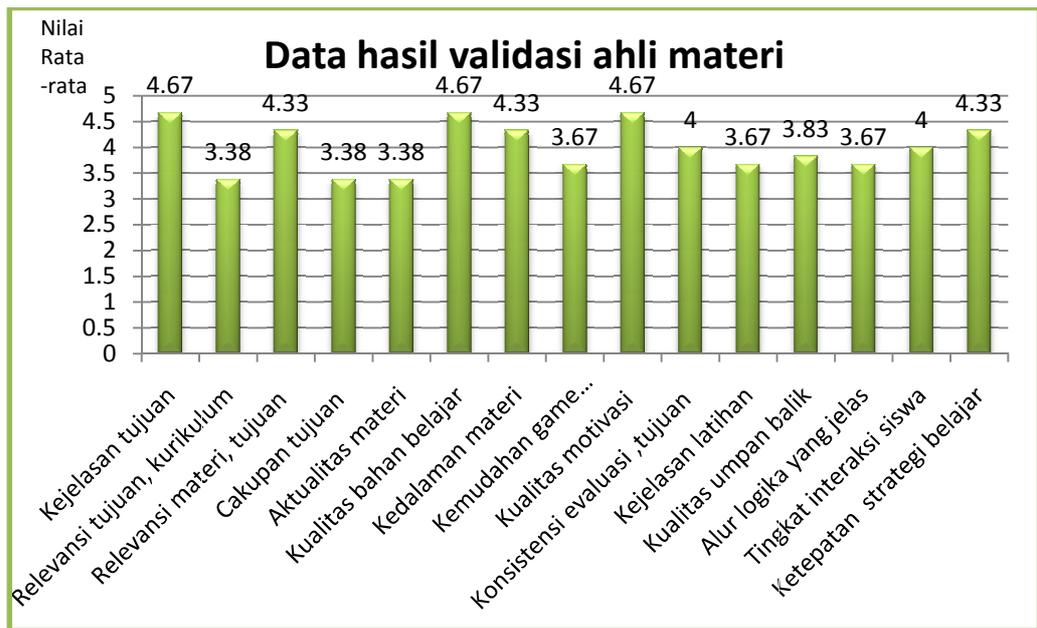
#### **b. Analisis data hasil validasi tim ahli materi**

Tujuan validasi ahli materi adalah untuk memperoleh data mengenai kelayakan materi yang disajikan pada *game* edukasi ular tangga yang membahas tentang pokok bahasan “operasi bilangan bulat“ di SD N 2 Wijirejo. Data angket berupa skor dikonversikan menjadi nilai dengan skala 5. Kategori terhadap nilai rata-rata dilakukan berdasarkan tabel 18. Nilai Hasil validasi yang dilakukan oleh tim ahli media adalah sebagai berikut :

Tabel 20. Tabel Data Hasil Validasi Tim Ahli Materi

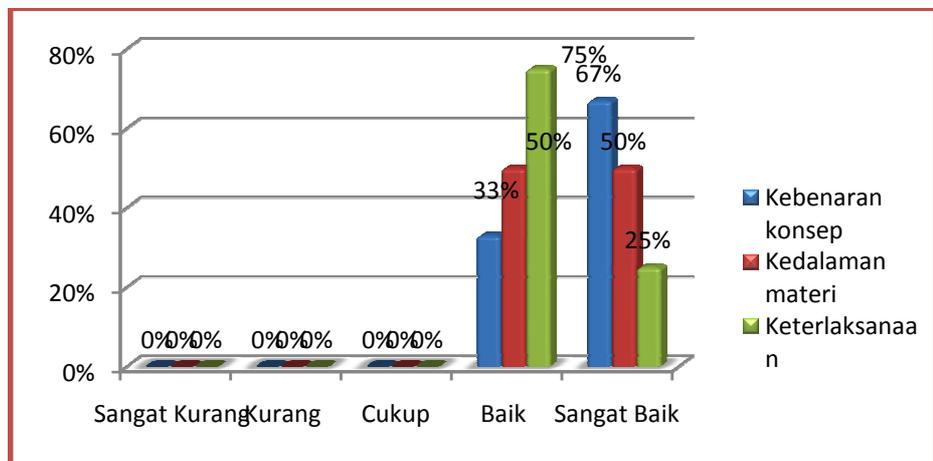
No	Aspek	Indikator	Nilai	Rata-rata	Kategori
1	Kebenaran konsep	1. Kejelasan tujuan	14	4.67	Sangat baik
		2. Relevansi tujuan pembelajaran dengan kurikulum	11.5	3.38	Baik
		3. Relevansi materi dengan tujuan pembelajaran	13	4.33	Sangat baik
2	Kedalaman materi	4. Cakupan tujuan pembelajaran	11.5	3.38	Baik
		5. Aktualitas materi	11.5	3.38	Baik
		6. Kualitas bahan bantuan belajar	14	4.67	Sangat baik
		7. Kedalaman materi	13	4.33	Sangat baik
3	Keterlaksanaan	8. Kemudahan <i>game</i> untuk dipahami	11	3.67	Baik
		9. Kualitas motivasi	14	4.67	Sangat baik
		10. Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran	12	4.00	Baik
		11. Kejelasan latihan	11	3.67	Baik
		12. Kualitas umpan balik	11.5	3.83	Baik
		13. Alur logika yang jelas	11	3.67	Baik
		14. Tingkat interaksi siswa	12	4.00	Baik
		15. Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran	13	4.33	Sangat baik
<b>Jumlah</b>			<b>184</b>	<b>4.07</b>	<b>Baik</b>

Data di atas dapat diwujudkan dalam bentuk diagram batang sebagai berikut seperti pada gambar 26.



Gambar 26. Diagram Hasil Validasi Ahli Materi

Data distribusi frekuensi penilaian ahli materi berdasarkan tabel 18 dapat digambarkan dengan diagram sebagai berikut :



Gambar 27. Diagram Distribusi Frekuensi Penilaian Ahli Materi

Penilaian kategori dilakukan berdasarkan tabel 18. Gambar 27 menunjukkan bahwa aspek kebenaran konsep 33% mendapat penilaian baik dan 67% mendapat penilaian sangat baik. Aspek kedalaman materi 50% dan 50% mendapat penilaian sangat baik. Aspek keterlaksanaan 75% dan 25% mendapat penilaian sangat baik.

mendapat penilaian baik dan 50 % mendapat penilaian sangat baik. Aspek keterlaksanaan 75% mendapat penilaian baik dan 25% mendapat penilaian sangat baik. *Game* edukasi ular tangga mendapat nilai rata-rata 4.07 sehingga berdasarkan tabel 18 tergolong dalam kategori baik. Hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar layak untuk digunakan.

Tim ahli materi mengungkapkan bahwa *game* ini memiliki kelebihan berupa soal-soal yang disajikan mudah dipahami oleh siswa, dapat memotivasi siswa untuk belajar, *game* mudah untuk digunakan dan *game* dapat dimanfaatkan kembali. Saran perbaikan yang disampaikan tim ahli adalah perbaikan pada tata tulis sesuai EYD, pengubahan format penyajian beberapa pertanyaan dan penggunaan bahasa matematika.

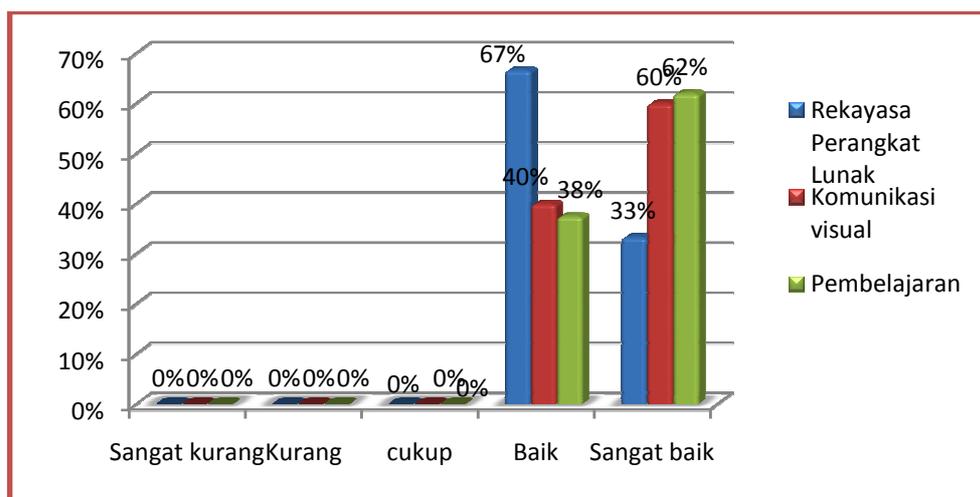
### **c. Uji coba produk awal**

Uji coba kelompok sedang dilaksanakan pada hari Sabtu tanggal 14 April 2012 di laboratotium komputer SD N 2 Wijirejo. Data angket berupa skor dikonversikan menjadi nilai dengan skala 5. Kategori terhadap nilai rata-rata dilakukan berdasarkan tabel 18. Data yang diperoleh dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 21. Tabel Data Hasil Uji Coba Produk Awal

Aspek	Indikator	Nilai	Rata-rata	Kategori
Rekayasa Perangkat Lunak	1. Kelancaran sistem <i>game</i> edukasi ular tangga	44	4.4	Sangat baik
	2. Kemudahan penggunaan	41.33	4.13	Baik
	3. Penggunaan navigasi	41	4.1	Baik
Komunikasi visual	4. Komunikatif	46	4.6	Sangat baik
	5. Sederhana dan memikat	36	3.6	Baik
	6. Kualitas visual	44	4.4	Sangat baik
	7. Penggunaan media bergerak	43	4.3	Sangat baik
	8. Penggunaan audio	38	3.8	Baik
Pembelajaran	9. Kejelasan tujuan	44.5	4.45	Sangat baik
	10. Relevansi materi dengan tujuan pembelajaran	43	4.3	Sangat baik
	11. Kualitas bahan bantuan belajar	46	4.6	Sangat baik
	12. Kemudahan <i>game</i> untuk dipahami	37.5	3.75	Baik
	13. Kualitas motivasi	44	4.4	Sangat baik
	14. Kualitas umpan balik	41	4.1	Baik
	15. Alur logika yang jelas	43	4.3	Sangat baik
	16. Tingkat interaksi siswa	39	3.9	Baik
<b>Jumlah</b>		<b>671.33</b>	<b>67.13</b>	<b>Baik</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>41.96</b>	<b>4.2</b>	

Data hasil uji coba produk awal dapat dilihat pada diagram dibawah ini :



Gambar 28. Diagram Data Hasil Uji Coba Produk Awal

Penilaian kategori dilakukan berdasarkan tabel 18. Gambar 28 menunjukkan bahwa aspek rekayasa perangkat lunak 67% mendapat penilaian baik dan 33% mendapat penilaian sangat baik. Aspek komunikasi visual 40% mendapat penilaian baik dan 60% mendapat penilaian sangat baik. Aspek pembelajaran 38% mendapat penilaian baik dan 62% mendapat penilaian sangat baik. *Game* edukasi ular tangga mendapat nilai rata-rata 4.2 sehingga berdasarkan tabel 18 tergolong dalam kategori baik. Hasil uji coba produk awal menunjukkan bahwa *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar layak untuk digunakan.

Saran yang diperoleh dari uji coba produk awal adalah penambahan jumlah soal pada ular tangga dan penambahan gambar pada halaman benar salah supaya lebih menarik.

#### d. Uji coba lapangan

Uji coba kelompok besar dilaksanakan pada hari Sabtu tanggal 21 April 2012 di laboratotium komputer SD N 2 Wijirejo. Data angket berupa skor dikonversikan menjadi nilai dengan skala 5. Kategori terhadap nilai rata-rata dilakukan berdasarkan tabel 18.

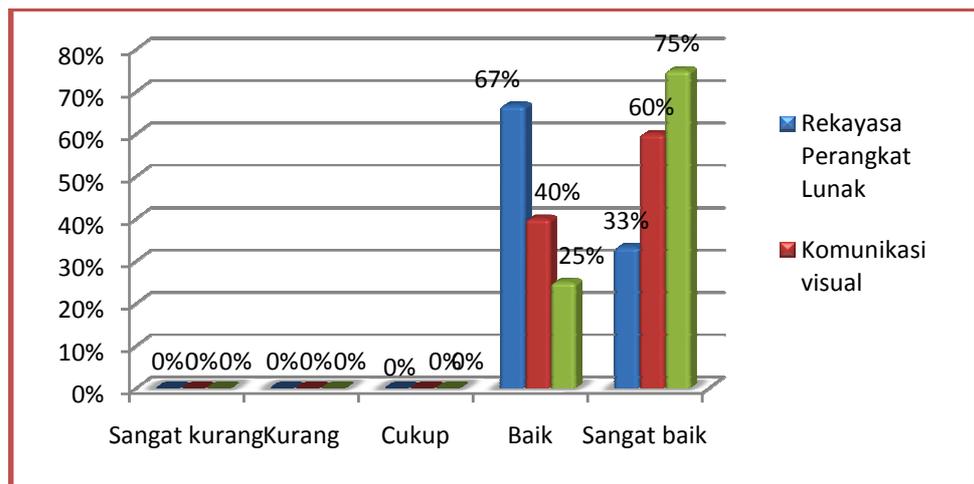
Data yang diperoleh dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 22. Tabel Data Hasil Uji Coba Lapangan

Aspek	Indikator	Nilai	Rata-rata	Kategori
Rekayasa Perangkat Lunak	1. Kelancaran sistem <i>game</i> edukasi ular tangga	127	4.23	Sangat baik
	2. Kemudahan penggunaan	123.33	4.11	Baik
	3. Penggunaan navigasi	121	4.03	Baik
Komunikasi visual	4. Komunikatif	129	4.30	Sangat baik
	5. Sederhana dan memikat	132	4.40	Sangat baik
	6. Kualitas visual	128	4.27	Sangat baik
	7. Penggunaan media bergerak	116	3.87	Baik
	8. Penggunaan audio	115	3.83	Baik
Pembelajaran	9. Kejelasan tujuan	131.50	4.38	Sangat baik
	10 Relevansi materi dengan tujuan pembelajaran	108	3.60	Baik
	11. Kualitas bahan bantuan belajar	129	4.30	Sangat baik
	12. Kemudahan <i>game</i> untuk dipahami	116	3.87	Baik
	13. Kualitas motivasi	129	4.30	Sangat baik
	14. Kualitas umpan balik	128	4.27	Sangat

Aspek	Indikator	Nilai	Rata-rata	Kategori
				baik
	15. Alur logika yang jelas	133.00	4.43	Sangat baik
	16. Tingkat interaksi siswa	131.00	4.37	Sangat baik
<b>Jumlah</b>		<b>1996.83</b>	<b>66.56</b>	<b>Baik</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>124.80</b>	<b>4.16</b>	

Data distribusi frekuensi penilaian uji lapangan berdasarkan tabel 18 dapat digambarkan dengan diagram sebagai berikut :



Gambar 29. Diagram Hasil Uji Coba Lapangan

Penilaian kategori dilakukan berdasarkan tabel 18. Gambar 29 menunjukkan bahwa aspek rekayasa perangkat lunak 67% mendapat penilaian baik dan 33% mendapat penilaian sangat baik. Aspek komunikasi visual 40% mendapat penilaian baik dan 60% mendapat penilaian sangat baik. Aspek pembelajaran 25% mendapat penilaian baik dan 75% mendapat

penilaian sangat baik. *Game* edukasi ular tangga mendapat nilai rata-rata 4.16 sehingga berdasarkan tabel 18 tergolong dalam kategori baik. Hasil uji coba lapangan menunjukkan bahwa *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar layak untuk digunakan.

Siswa terlihat sangat antusias untuk mengikuti pembelajaran pada saat dilakukannya uji coba ini. Sikap antusias siswa terlihat dari ekspresi kesenangan mereka saat melakukan permainan. Beberapa siswa meminta waktu tambahan ketika waktu uji coba sudah habis. Motivasi belajar siswa terlihat semakin besar ketika mereka bermain melawan teman mereka sendiri.

## **B. Pembahasan**

### **1. Rangkuman Penelitian**

Penelitian ini diangkat dari permasalahan belum dimaksimalkannya penggunaan multimedia dalam proses pembelajaran yang berpengaruh terhadap tingkat pemahaman siswa. Metode belajar yang baku mengakibatkan menurunnya motivasi anak untuk belajar. Anak sekolah dasar belum mencapai tahap berfikir operasional atau belum mampu menalar secara verbal. Tingkat keabstrakan matematika menuntut adanya penggunaan media untuk memudahkan siswa menangkap konsep yang diberikan. Multimedia belum digunakan secara maksimal dalam proses pembelajaran matematika. *Game*

edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar dirancang untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* (R&D). Penelitian dilaksanakan di SD N 2 Wijirejo dengan responden kelas V sebanyak 40 anak. Data dikumpulkan dengan menggunakan angket berskala likert.

*Game* dirancang melalui beberapa tahapan yaitu analisis, pengumpulan bahan, desain, validasi ahli, revisi desain, ujicoba produk awal, revisi tahap I, uji coba lapangan, revisi tahap II dan implementasi. Analisis kebutuhan antara lain menentukan tujuan pengembangan, menentukan materi yang disajikan, teknik pembelajaran yang digunakan, bahan yang dibutuhkan, analisis spesifikasi dan analisis kerja. Tahap dilanjutkan dengan mengumpulkan objek perancangan.

Tahap desain dilakukan dengan membuat *storyboard* dan *flowchart* kemudian dilanjutkan dengan tahap implementasi lalu pengujian. Pengujian kelayakan *game* dilakukan pada file hasil kompilasi file .fla, yaitu dalam bentuk .exe dan .swf. Pengujian dilakukan dengan teknik *white box testing* dan *black box testing*.

Hasil *white box testing* menunjukkan bahwa simpul telah dieksekusi minimal satu kali. Proses *loop* dikerjakan sistem sesuai dengan batasannya dan seluruh keputusan *logical* dikerjakan oleh sistem. Hasil *black box testing* menunjukkan bahwa masing-masing fungsi dalam multimedia ini berlaku sesuai tujuannya.

Pengujian berikutnya adalah dengan *alpha testing* dan *beta testing*. Pengujian *alpha testing* dilakukan oleh tim ahli media dan tim ahli materi. Pengujian *alpha testing* dilaksanakan di bawah kendali pengembang. Pengujian *beta testing* dilakukan oleh pengguna sesungguhnya yaitu siswa kelas V SD N 2 Wijirejo. Pengujian *alpha testing* dan *beta testing* dilakukan dengan uji coba *game* yang dikembangkan dan pengisian angket oleh masing-masing *tester*.

Pengisian angket dilakukan untuk mengetahui kelayakan *game* edukasi ular tangga. Kelayakan dinilai oleh tim ahli media, tim ahli materi dan siswa. Hasil penilaian ahli media berdasarkan tabel 19 menunjukkan bahwa *game* edukasi ular tangga mendapat nilai rata-rata 4.02 dalam kategori baik. Hasil penilaian ahli materi berdasarkan tabel 20 menunjukkan bahwa *game* mendapatkan nilai rata-rata 4.07 dengan kategori baik.

Pengujian produk awal berdasarkan tabel 21 menunjukkan bahwa *game* masuk dalam kategori baik dengan nilai rata-rata 4.2. Pengujian lapangan berdasarkan tabel 22 menunjukkan bahwa *game* juga masuk dalam kategori baik dengan nilai rata-rata 4.16. Hasil pengujian secara keseluruhan menunjukkan bahwa *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika kelas V sekolah dasar layak untuk digunakan.

Revisi yang dilakukan meliputi perbaikan tampilan, fungsi dan materi yang disajikan. *Game* dapat digunakan setelah semua revisi selesai dilakukan. *Game* yang sudah jadi disimpan dalam *CD-ReWriteable Drive* dengan menggunakan program *Ahead Nero*.

Hal-hal yang dilakukan oleh peneliti agar game edukasi ular tangga ini mampu menambah motivasi belajar siswa adalah sebagai berikut :

- a. Membuat tampilan *game* dengan warna-warna cerah dan gambar-gambar yang lucu sesuai karakter anak-anak sehingga siswa tertarik untuk memainkannya.
- b. Memberikan fasilitas *feedback* terhadap jawaban siswa yang benar dengan gambar orang tersenyum yang mengacungkan jempol sedangkan gambar orang yang menangis untuk jawaban siswa yang salah pada *game* edukasi ular tangga yang dikembangkan.
- c. Siswa diberi kemampuan untuk bermain melawan temannya sehingga rasa motivasi untuk menang dengan cara mampu menjawab pertanyaan yang ditemuinya semakin besar.
- d. Memberikan fasilitas berupa pembahasan atau langkah pengerjaan untuk setiap pertanyaan yang dimunculkan sehingga siswa mampu belajar secara mandiri dengan menggunakan *game* edukasi ular tangga ini.
- e. Dimunculkannya halaman tampilan nilai yang diperoleh siswa di akhir permainan sehingga siswa mampu mengukur sejauh mana kemampuannya.

## **2. Kelebihan Program *Game* Edukasi Ular Tangga yang Dikembangkan**

*Game* edukasi ular tangga yang dikembangkan ini memiliki kelebihan-kelebihan sebagai berikut :

- a. *Game* ini memiliki tampilan gambar dan animasi yang menarik karena dikembangkan dengan menggunakan *software Macromedia Flash 8*.

- b. *Game* ini mampu dijalankan dikomputer dengan sistem operasi Microsoft *Windows XP*, Microsoft *Windows Vista* atau *LINUX*.
- c. *Game* ini mempunyai tingkat kesulitan atau level yang bisa dipilih oleh siswa sesuai dengan kemampuannya.
- d. *Game* ini mampu digunakan sebagai *pre-test* maupun *post-test* dalam sebuah proses pembelajaran karena guru atau *admin* dapat melakukan editing data pertanyaan yang akan disajikan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah selesai dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Penelitian pengembangan *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar dilakukan melalui tahapan analisis terhadap kebutuhan, pengumpulan objek perancangan media, mengembangkan produk awal, validasi ahli, revisi desain, uji coba, dan produksi. Penilaian dilihat dari aspek rekayasa perangkat lunak, komunikasi visual, dan desain pembelajaran. *Game* ini dikembangkan dengan menggunakan *software Macromedia Flash 8*. *Game* edukasi ular tangga yang dikembangkan memiliki aturan dan bentuk yang hampir sama dengan *game* ular tangga pada umumnya. Kotak soal akan muncul ketika pemain berhenti pada kotak berwarna, kotak kepala ular dan kotak tangga. Pemain harus menjawab pertanyaan pada kotak soal yang muncul untuk bisa melanjutkan permainan. *Game* dilengkapi dengan fasilitas *login* sebagai *admin* atau siswa, menu edit data soal pertanyaan, ubah *password*, menu pengaturan musik dan petunjuk penggunaan. *Game* dikembangkan dengan tampilan yang menarik dan kemampuan memberikan *feedback* terhadap setiap jawaban siswa sehingga mampu menambah motivasi belajar siswa dan membantu siswa belajar mandiri.

2. *Game* edukasi ular tangga yang dikembangkan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran matematika siswa kelas V sekolah dasar. Hal tersebut terlihat dari skor rata-rata yang dihasilkan pada saat penelitian. Hasil perhitungan rata-rata skor penilaian ahli media memperoleh skor rata-rata 4.02 dengan kategori baik. Penilaian ahli materi memperoleh skor rata-rata 4.07 dengan kategori baik. Uji coba produk awal memperoleh skor rata-rata 4.2 dengan kategori baik dan uji coba lapangan memperoleh skor rata-rata 4.16 dengan kategori baik. Hasil *black box testing* menunjukkan bahwa masing-masing fungsi dalam multimedia ini berlaku sesuai tujuannya. Hasil *white box testing* menunjukkan bahwa *loop* telah dieksekusi minimal satu kali dan dikerjakan sistem sesuai dengan batasannya.

## **B. Saran**

*Game* edukasi ular tangga yang dikembangkan masih mempunyai beberapa kekurangan oleh sebab itu saran yang diberikan peneliti untuk pengembangan game edukasi ular tangga berikutnya adalah sebagai berikut :

1. *Game* dikembangkan dengan menggunakan sistem jaringan sehingga siswa dapat memainkannya menggunakan unit komputer yang berbeda.
2. *Game* dikembangkan dengan fasilitas *upload* gambar agar admin mampu menggunakan bahasa simbol matematika dengan benar.
3. Jumlah pemain yang diperbolehkan ditambahkan lagi sehingga siswa jadi lebih terpacu untuk memenangkan permainan tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (edisi revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara
- Arsyad, Azhar. (2006). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Crawford, Chris. (1982). *The Art of Computer Game Design*. Washington State University
- Fathani, Abdul Halim. (2009). *Matematika Hakikat dan Logika*. Yogyakarta : Ar-Ruzz
- Hadi Sutopo, Ariesto. (2003). *Multimedia Interaktif dengan Flash – Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Hendraputra, Ade, dkk. (2009). *Jaminan Mutu Sistem Informasi*. Bandung: Politeknik Telkom
- Heruman, S.pd., M.pd. *Model Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- Hudojo, Herman .(1988). *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- Ismayani, Ani. (2010). *Fun Math With Children*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Keesee, Gayla.S. (2011). *Educational Games*. Diambil dari <http://teachinglearningresources.pbworks.com/w/page/35130965/Educational%20Games>, pada tanggal 07 maret 2012
- Muhsetyo, G.(2002). *Materi pokok pembelajaran matematika SD*. Jakarta : Universitas Terbuka Dediknas
- M. Munawar Shaleh. (2009). *Rancang Bangun Game Edukasi Ular Tangga Pada Aplikasi Mobile* . Proyek Akhir Institut Teknologi Sepuluh November
- Novarina, Dina. (2010). *Penggunaan Permainan Ular Tangga Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Anak dalam Memahami Konsep Bilangan di TK*. Skripsi Universitas Negeri Malang: tidak diterbitkan

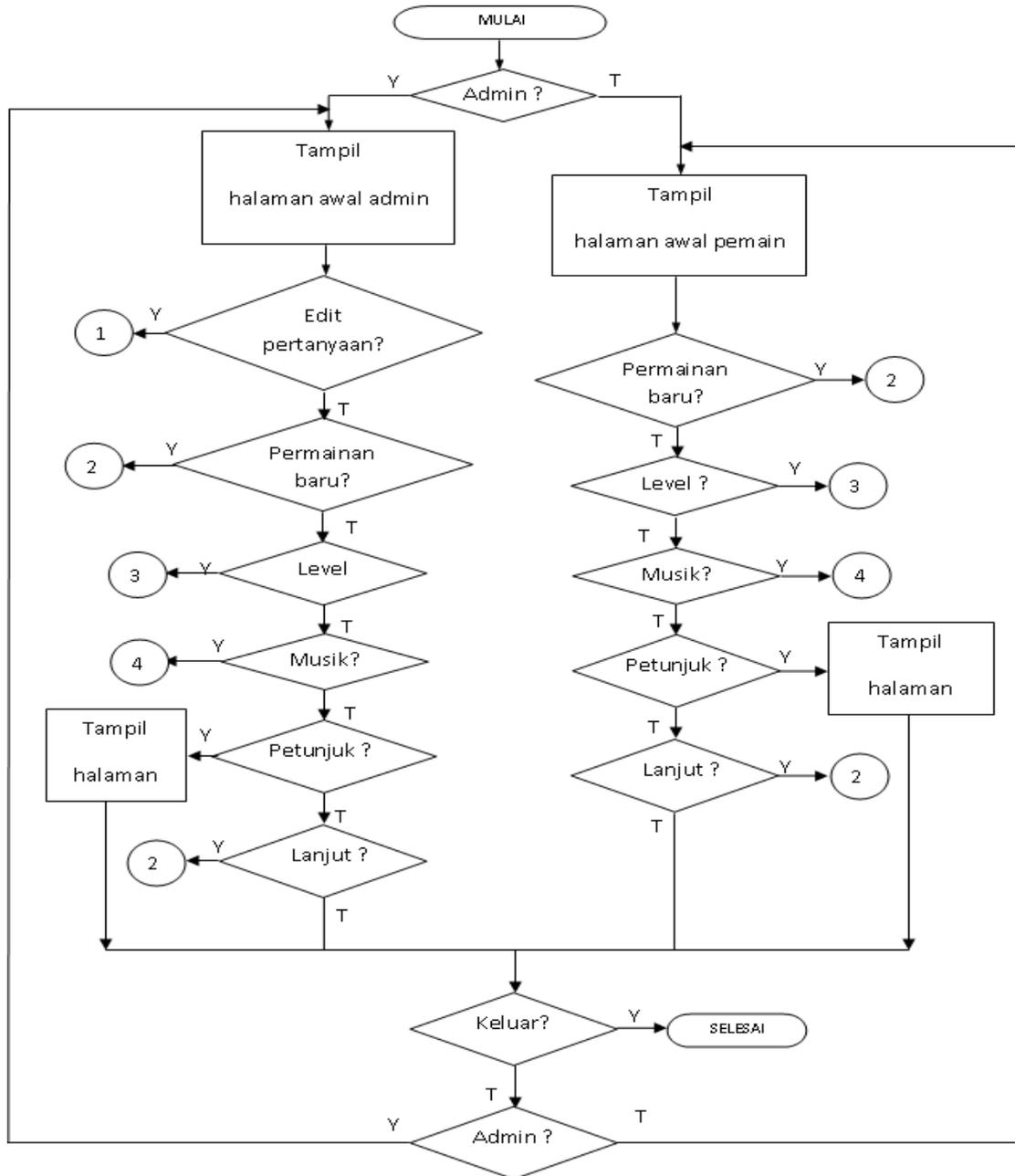
- Prayaga, Lakshmi & Suri, Hamsa. (2008). *Beginning Game Programming with Flash*. United States of America : Thomson Course Technology PTR
- Pepen, Supendi & Nurhidayat. (2008). *Fun Game* . Jakarta : Penebar Swadaya
- Prensky, Marc.( 2011). "*Fun, Play and Games: What Makes Games Engaging.*"  
Diambil dari : <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20%20Digital%20Game-Based%20Learning-Ch5.pdf>, pada tanggal 30 Januari 2012.
- Pressman, Roger S., (1997). *Rekayasa Perangkat Lunak : Pendekatan Praktisi (Buku Satu)*. Andi : Yogyakarta
- Pressman, Roger S., (2002). *Rekayasa Perangkat Lunak : Pendekatan Praktisi (Buku Satu)*. Andi : Yogyakarta.
- Pujiriyanto. (2005). *Desain Grafis Komputer*. Yogyakarta : C.V Andi Offset
- Purnomo, Sigit. (2011). *Elemen Warna dalam Pengembangan Multimedia Pembelajaran*. Diambil dari : <http://edukasi.kompasiana.com/2011/07/08/elemen-warna-dalam-pengembangan-multimedia-pembelajaran/>, pada tanggal 12 desember 2011.
- Purwanti, Dani Nora. (2010). *Peningkatan Pemahaman Konsep Oerasi Hitung Penjumlahan Dan Pengurangan Bilangan Bulat Melalui Pendekatan Tari Bambu*. Skripsi Universitas Muhammadiyah Surakarta : tidak diterbitkan.
- Rahayu, Astuti. (2012). *Efektivitas Penggunaan Media Permainan Ular Tangga dalam Mengembangkan Kemampuan Mengenal Konsep Bilangan Anak Taman Kanak-kanak*. Diambil dari <http://repository.upi.edu/skripsilist.php>, pada tanggal 18 Februari 2012
- Rothschild, Meagan K. (2008). *The Instructional Design of an Educational Game: Form and Function in JUMP*. U.S. Department of Education
- Sadiman, Arief, dkk. (2011). *Media Pendidikan : Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Sigit, Bambang, Joko. (2008). *Pengembangan Pembelajaran dengan Menggunakan Multimedia Interaktif untuk Pembelajaran yang Berkualitas*. KTI, Universitas Negeri Semarang.
- Sriningsih, Nining. (2008). *Pembelajaran Matematika Terpadu Untuk Anak Usia Dini*. Bandung: Pustaka Sebelas.
- Sugiono. (2009). *Metode Penelitian Kuntitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

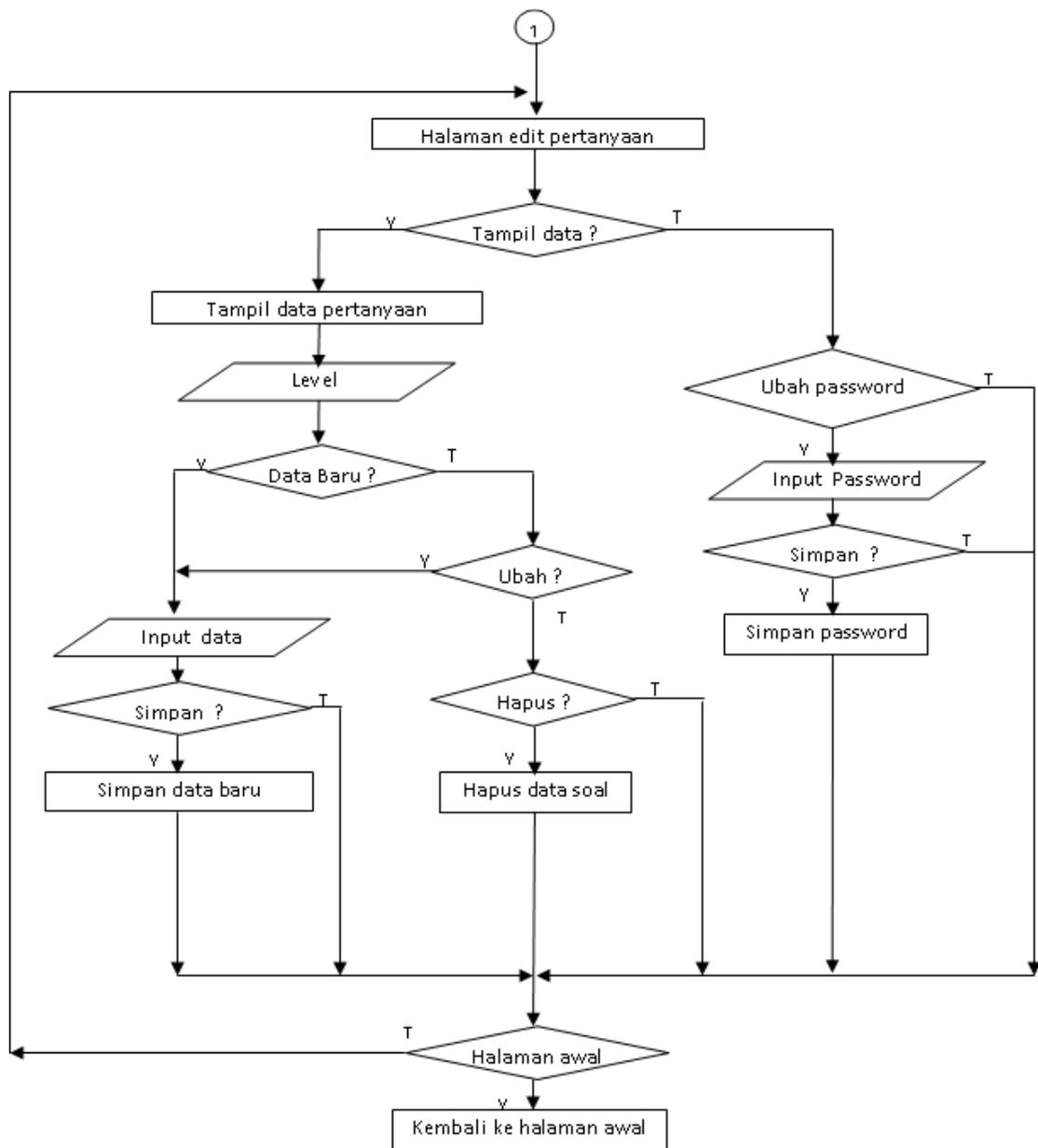
- Suhermin. (2009). *Permainan Ular Tangga Dalam Pembelajaran Tematik Untuk Meningkatkan Keterampilan Interaksi Sosial dan Hasil Belajar*. Skripsi Universitas Negeri Malang. Malang : Universitas Negeri Malang
- Sujono. (1988). *Pengajaran Matematika untuk Sekolah Menengah*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Sukardjo. (2005). *Evaluasi Pembelajaran*. Diklat Mata Kuliah Evaluasi Pembelajaran. Prodi TP PPs UNY. Tidak diterbitkan.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Supatmono, Catur. 2009. *Matematika Asyik*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia (Grasindo)
- Tedjasaputra, Mayke S. (2001). *Bermain, mainan dan permainan*. Jakarta: Grasido
- Wijaya, Ariyadi. (2009). *Manfaat Permainan Tradisional untuk PMRI*. Dipresentasikan pada Seminar dan Workshop PMRI di Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta :Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wahono. (2006). *Aspek Rekayasa Perangkat Lunak dalam Media Pembelajaran*. Diambil dari <http://romisatriawahono.net/2006/06/23/media-pembelajaran-dalam-aspek-rekayasa-perangkat-lunak/>, pada tanggal 30 November 2011.
- Wang, Alf Inge, Terje O. & Kristian M., Ole. (2009). *Collaborative Learning Through Games – Characteristics, Model, and Taxonomy*. Norwegian University of Science and Technology
- Widya, Pertiwi. (2010). *Building Snake Ladders Game Application Using J2SE*. Diambil dari : <http://papers.gunadarma.ac.id/index.php/industry/article/viewFile/12497/1953>, pada tanggal 28 Januari 2012.

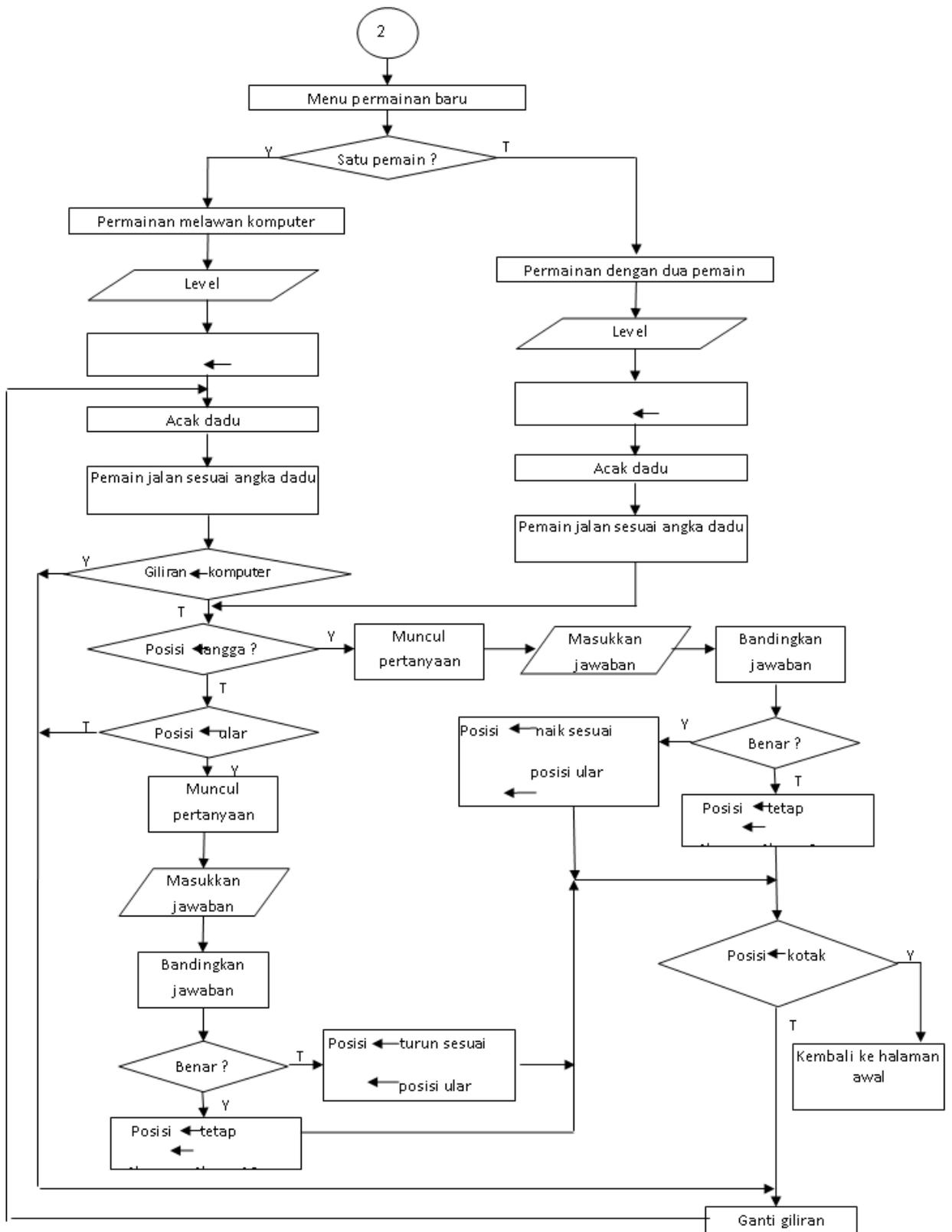
# LAMPIRAN

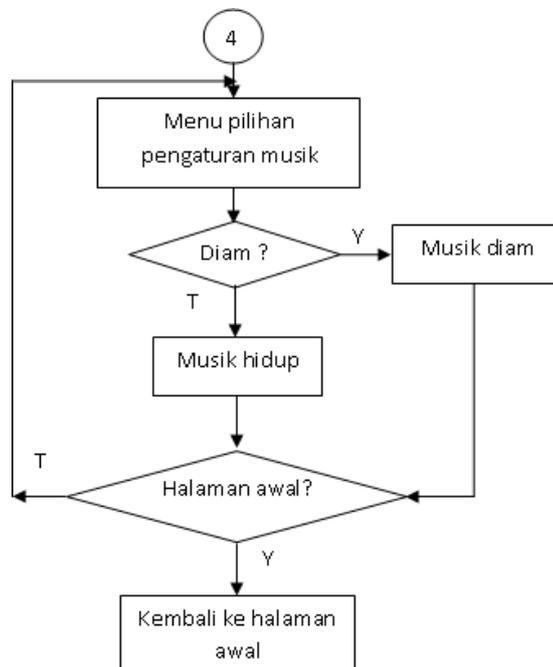
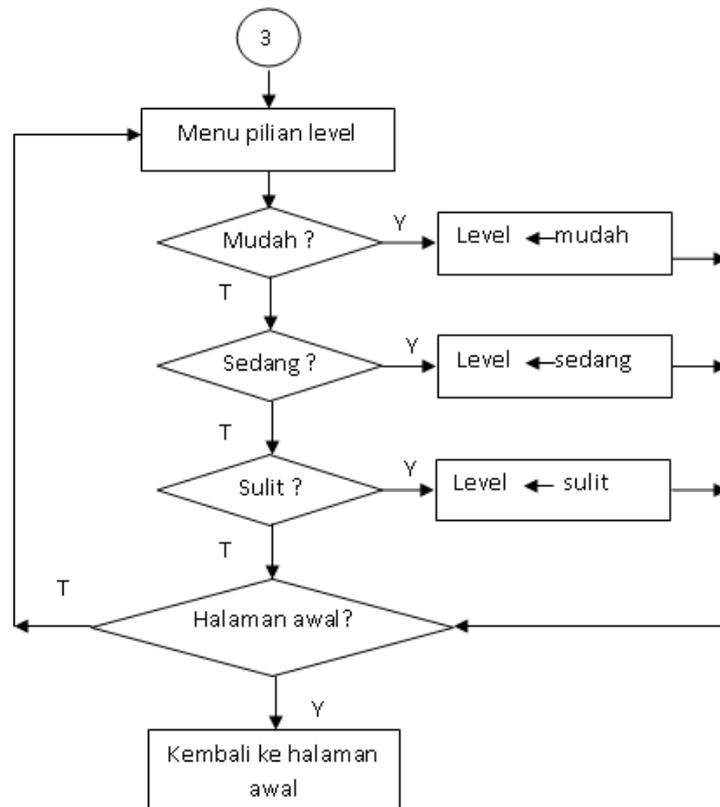
Lampiran 1. Flowchart

Flowchart game edukasi ular tangga





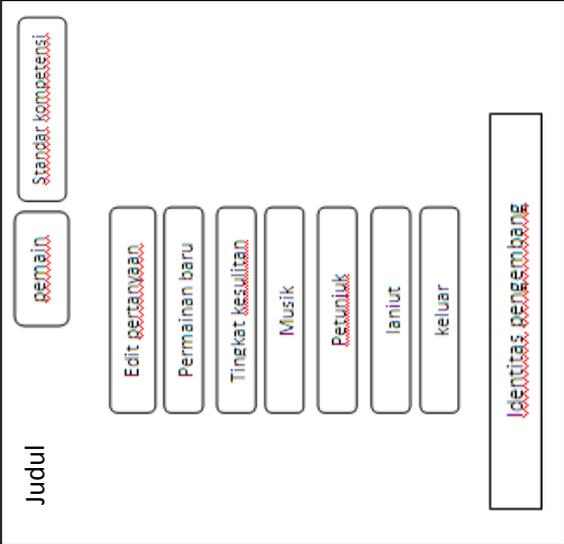


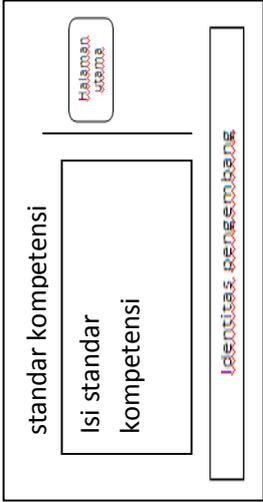
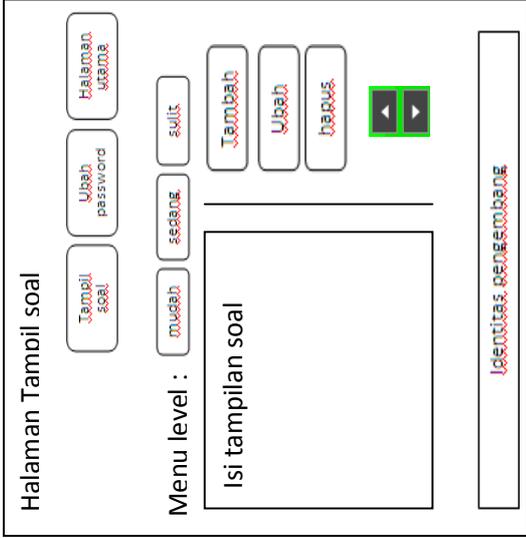


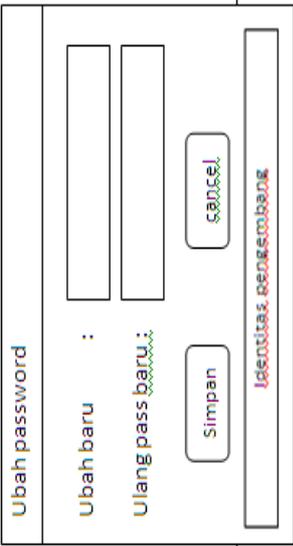
Lampiran 2. Story Board

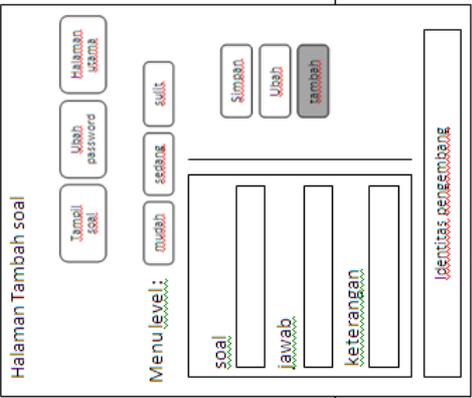
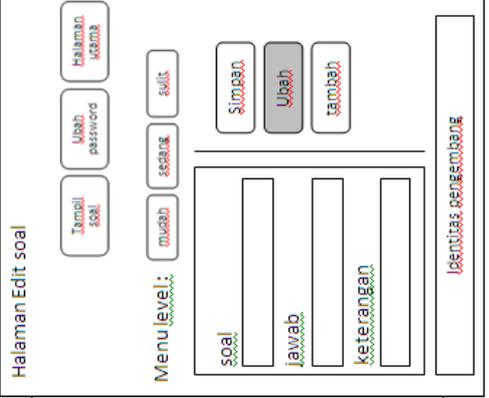
Story Board Game Edukasi Ular Tangga pada Mata Pelajaran Matematika untuk Siswa Kelas V Sekolah Dasar

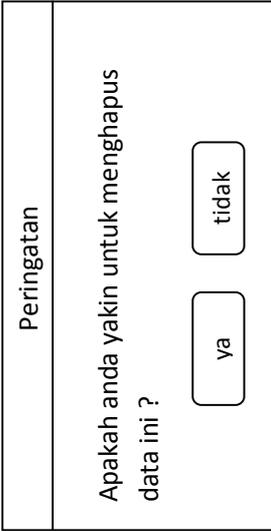
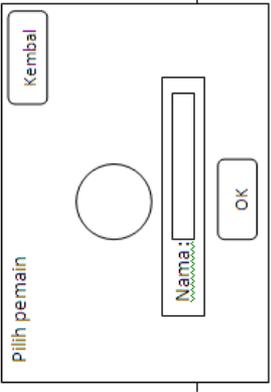
No	Visual	Nama layar	Musik	Navigasi	Keterangan
1		Halaman awal	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol “login” : kelayar halaman utama sebagai admin atau <i>user</i></li> <li>• Tombol “keluar” : keluar dari permainan</li> </ul>	Pada halaman ini pengguna akan melihat tujuan pengembangan, identitas pengembang dan menentukan masuk sebagai user (siswa) atau admin (guru)
2		Halaman utama <i>user</i>	Musik instrumental “Boogie Woogie”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol “standar kompetensi” : menampilkan standar kompetensi</li> <li>• Tombol “permainan baru” : memulai permainan</li> <li>• Tombol “tingkat kesulitan” : mengatur tingkat kesulitan permainan</li> <li>• Tombol “musik” : mengatur musik hidup atau diam</li> <li>• Tombol “petunjuk” : menampilkan petunjuk</li> </ul>	Ini adalah halaman utama dari pemain. Pada halaman berisi menu utama dari permainan yaitu memulai permainan, memilih level permainan berdasarkan tingkat kesulitan soal mengatur musik hidup dan diam, petunjuk permainan, melanjutkan permainan,

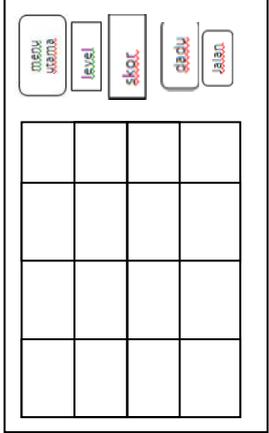
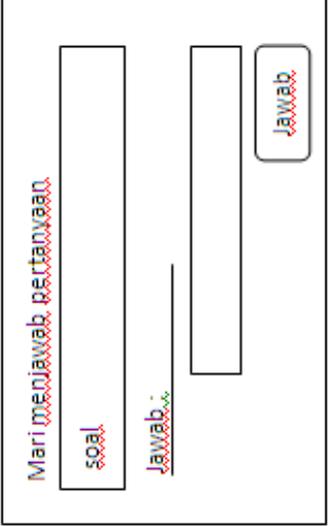
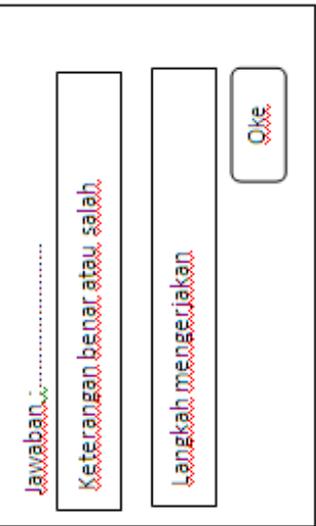
No	Visual	Nama layar	Musik	Navigasi	Keterangan
				<ul style="list-style-type: none"> <li>permainan</li> <li>Tombol “lanjut” : untuk melanjutkan permainan</li> <li>Tombol “keluar” : untuk keluar dari permainan</li> </ul>	<p>keluar untuk keluar dari game dan melihat standar kompetensi materi yang digunakan dalam penyusunan pertanyaan.</p>
3		Halaman utama admin	Musik instrumental “Boogie Woogie”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tombol “pemain” : <i>logout</i> sebagai admin menjadi pemain biasa</li> <li>Tombol “edit pertanyaan” : untuk menambah, edit dan hapus pertanyaan</li> <li>Tombol “standar kompetensi” : menampilkan standar kompetensi</li> <li>Tombol “permainan baru” : memulai permainan</li> <li>Tombol “tingkat kesulitan” : mengatur tingkat kesulitan permainan</li> <li>Tombol “musik” : mengatur musik hidup atau diam</li> <li>Tombol “petunjuk” : menampilkan petunjuk permainan</li> </ul>	<p>Halaman utama admin adalah halaman yang diperuntukkan khusus admin (guru). Pada halaman ini disediakan menu utama yang hamper sama dengan menu yang ada di halaman utama pemain. Perbedaan halaman ini dengan halaman utama pemain adalah terdapatnya menu pemain dan menu edit pertanyaan.</p>

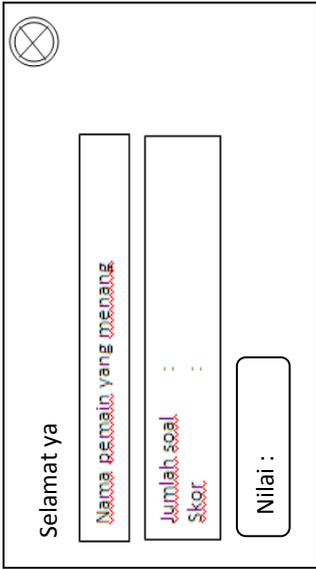
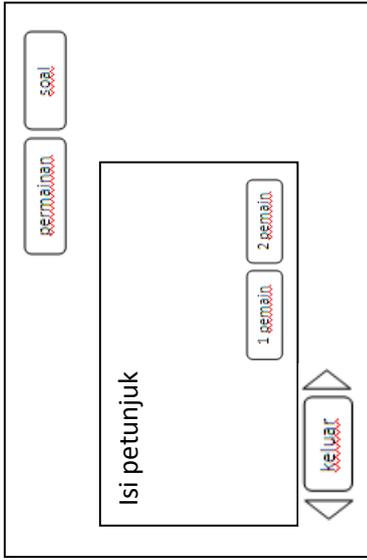
No	Visual	Nama layar	Musik	Navigasi	Keterangan
4		Halaman standar kompetensi	Musik instrumental "Boogie Woogie"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol "lanjut" : untuk melanjutkan permainan</li> <li>• Tombol "keluar" : untuk keluar dari permainan</li> <li>• Tombol "halaman utama" : untuk kembali menuju halaman utama pemain</li> </ul>	Halaman standar kompetensi merupakan halaman yang berisi informasi mengenai standar kompetensi yang digunakan pada materi yang disajikan.
5		Halaman tampil soal	Musik instrumental "Boogie Woogie"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol "tampil soal" : untuk menampilkan soal</li> <li>• Tombol "ubah password" : untuk mengubah password</li> <li>• Tombol "halaman utama" : untuk menuju halaman utama</li> <li>• Tombol "mudah" : melihat data soal level mudah</li> <li>• Tombol "sedang" : melihat data soal level sedang</li> <li>• Tombol "sulit" : melihat data soal sulit</li> <li>• Tombol "tambah" : untuk menambah data soal</li> </ul>	Halaman tampil soal adalah halaman yang ditujukan khusus untuk admin (guru). Pada halaman ini guru bisa melakukan mengubah password, menambah data soal, <i>editing</i> data soal, dan menghapus data soal. Di halaman ini juga disediakan menu level untuk menentukan soal tingkat apa yang ingin ditampilkan

No	Visual	Nama layar	Musik	Navigasi	Keterangan
6		Halaman ubah password	Musik instrumental "Boogie Woogie"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol "ubah" : untuk mengubah data soal</li> <li>• Tombol "hapus" : untuk menghapus data soal</li> <li>• Tombol "sebelum" : melihat data soal sebelumnya</li> <li>• Tombol "selanjutnya" : untuk melihat data soal selanjutnya</li> <li>• Tombol simpan : untuk menyimpan hasil perubahan password</li> <li>• Tombol cancel : untuk membatalkan perubahan password dan kembali ke halaman tampil soal</li> </ul>	Pada menu ini admin bisa mengubah password sesuai keinginannya. Dengan cara klik menu ubah password dan memasukkan password dua kali lalu dilanjut klik menu simpan.
7		Halaman tambah soal	Musik instrumental "Boogie Woogie"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol "tampil soal" : untuk menampilkan soal</li> <li>• Tombol "ubah password" : untuk mengubah password</li> <li>• Tombol "halaman utama" : untuk menuju halaman utama</li> <li>• Tombol "mudah" : melihat data soal level mudah</li> <li>• Tombol "sedang" : melihat data</li> </ul>	Halaman ini adalah untuk menambah data soal yang akan digunakan dalam permainan. admin bisa menambah data soal sesuai level yang ada lalu memasukkan data yang akan ditambahkan.

No	Visual	Nama layar	Musik	Navigasi	Keterangan
				<p>soal level sedang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol “sulit” : melihat data soal sulit</li> <li>• Tombol “simpan” : untuk menyimpan data soal yang ditambahkan</li> <li>• Tombol “ubah” : menuju halaman ubah soal</li> </ul>	<p>Setelah data semua dimasukkan klik menu simpan untuk menyimpan data tersebut. Halaman akan otomatis berubah menuju halaman tampil soal.</p>
8		Halaman edit soal	Musik instrumental “Boogie Woogie”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol “tampil soal” : untuk menampilkan soal</li> <li>• Tombol “ubah password” : untuk mengubah password</li> <li>• Tombol “halaman utama” : untuk menuju halaman utama</li> <li>• Tombol “mudah” : melihat data soal level mudah</li> <li>• Tombol “sedang” : melihat data soal level sedang</li> <li>• Tombol “sulit” : melihat data soal sulit</li> </ul>	<p>Halaman ini adalah halaman untuk mengubah data soal yang akan digunakan dalam permainan. admin bisa mengubah data soal sesuai levelnya. Setelah selesai mengubah klik menu simpan untuk menyimpan perubahan data tersebut. Halaman akan otomatis berubah menuju halaman tampil</p>

No	Visual	Nama layar	Musik	Navigasi	Keterangan
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol “simpan” : untuk menyimpan data soal yang ditambahkan</li> <li>• Tombol “tambah” : menuju halaman tambah soal</li> </ul>	soal.
9		Peringatan hapus soal	Musik instrumental “Boogie Woogie”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol “ya” : untuk melanjutkan menghapus data</li> <li>• Tombol “tidak” : untuk membatalkan menghapus data</li> </ul>	Ketika admin mau menghapus data maka akan muncul peringatan sebagai konfirmasi. Jika ingin melanjutkan data maka klik tombol “ya” jika ingin membatalkan klik tombol “tidak”.
10		Halaman pilih pemain	Musik instrumental “Boogie Woogie”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol “kembali” : untuk kembali ke halaman utama</li> <li>• Tombol “oke” : untuk menyimpan nama pemain</li> </ul>	Pada halaman ini, pemain diberi kesempatan untuk memilih icon pemainnya. Setelah memilih iconnya, pemain harus memasukkan nama dan klik oke jika sudah yakin.
11		Halaman permainan	Musik instrumental “Boogie Woogie”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol “menu utama” : untuk menampilkan menu utama</li> <li>• Tombol “dadu” : untuk mengacak dadu</li> <li>• Tombol “jalan” : untuk</li> </ul>	Ini halaman permainan. Untuk memulai permainan, pemain harus mengacak tombol “dadu” terlebih dahulu, baru

No	Visual	Nama layar	Musik	Navigasi	Keterangan
				menjalankan pemain	setelah itu muncul tombol “jalan” untuk menjalankan bidak pemain tersebut.
12		Halaman jawab pertanyaan	Musik instrumental “Boogie Woogie”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol “jawab” : untuk menyimpan jawaban yang sudah dimasukkan untuk dicek oleh <i>game</i></li> </ul>	Kotak pertanyaan akan muncul ketika bidak pemain berada pada kotak ular, tangga dan kotak pertanyaan. Klik tombol “jawab” setelah selesai menjawab
13		Halaman keterangan jawaban	Musik instrumental “Boogie Woogie”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol “oke” : untuk menuju halaman permainan</li> </ul>	Setelah selesai menjawab maka <i>game</i> akan merespon jawaban siswa. <i>Game</i> juga menyajikan langkah pengerjaan dari soal tersebut sebagai bahan pembelajaran.

No	Visual	Nama layar	Musik	Navigasi	Keterangan
14		Halaman tampil menang pemain	Musik instrumental "Boogie Woogie"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol "close" : untuk kembali menuju halaman awal</li> </ul>	Game memberikan ucapan selamat pada pemenang permainan. game juga menampilkan skor, jumlah soal yang dikerjakan dan nilai yang telah didapatkan.
15		Halaman petunjuk permainan	Musik instrumental "Boogie Woogie"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol "permainan" : untuk melihat petunjuk cara memainkan permainan</li> <li>• Tombol "soal" : menampilkan langkah <i>editing</i> soal</li> <li>• Tombol "keluar" : untuk keluar dari petunjuk dan menuju halaman utama</li> <li>• Tombol "next" : melihat petunjuk selanjutnya</li> <li>• Tombol "prev" : menampilkan petunjuk sebelumnya</li> </ul>	Menampilkan petunjuk cara menggunakan <i>game</i> ini.

### Lampiran 3. Hasil *white box testing*

White box testing dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Menggambarkan alur logika ke dalam *flow graph*.

Notasi standar *flow graph* terdiri dari lingkaran dan panah. Lingkaran (*node*) digunakan untuk menyatakan *statement* prosedural pada *source code*. Panah (*edge*) digunakan untuk menyatakan aliran kendali atau alur perjalanan logika.

2. Menentukan *cyclomatic complexity* dan *basis set*

$V(G)$  untuk *flowgraph* dapat dihitung dengan rumus:  $V(G) = E - N + 2$   
atau  $V(G) = P + 1$

Keterangan : E = Jumlah *edge* (panah) pada *flowgraph*

N = Jumlah *node* (lingkaran) pada *flowgraph*

P = Jumlah *predicate node* pada *flowgraph*

*Independent Path* adalah jalur pada program yang menghubungkan *node* awal dengan *node* akhir. *Independent path* minimal melewati sebuah *edge* baru dengan alur yang belum pernah dilalui.

3. Membuat data uji

Langkah terakhir adalah pengujian menggunakan metoda *basis path testing*. Pengujian dilakukan untuk mengeksekusi semua alur logika yang telah dibuat.

Data hasil white box testing yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Fungsi jalan\_tangga

Source code :

function jalantangga(benar,salah,pemain2,v_kotak,tangga_p,tangga_m)	1
{pemain2.tanda = 1;	1
if(jeda > jedasoal)	2
{munculsoal._visible = true;	3
if(_root.munculsoal.posisi == benar)	4
{munculsoal._visible = false;	5
if(_root.munculsoal.posisi == benar and root.munculstatus.vbenar == 1)	6
{ pemain2._visible = false; pemain2.tempposisi = v_kotak;	7
pemain2.posisi = v_kotak;	7
if(biru == 1){mana(tangga_p,tangga_m);}	8,9
if(biru == 2){mana(tangga_m,tangga_p);}	10,11
}}	12
if(_root.munculsoal.posisi == salah)	12
{munculsoal._visible = false;	13
} } }	14

Angka 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 menunjukkan nomer *node*

*flow graph* fungsi jalan\_tangga. Nomer yang sama akan diwakili dengan satu *node*.

Flowgraph :

Flow Graph	Perhitungan	Independent path
	1. $V(G) = E - N + 2$ Dimana $E = 19, N = 14$ maka $V(G) = 19 - 14 + 2 = 7$	1. 1-2-3-14 2. 1-2-4-5-6-14 3. 1-2-4-5-6-7-8-12-14 4. 1-2-4-5-6-7-8-9-10-12-14
	2. $V(G) = P + 1$ Dimana $P = 6$ maka $V(G) = 6 + 1 = 7$	5. 1-2-4-5-6-7-8-9-10-12-13-14 6. 1-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-14 7. 1-2-4-12-13-14

*Independent Path* adalah jalur pada program yang menghubungkan *node* awal dengan *node* akhir. *Independent Path* minimal melewati sebuah *edge* baru dengan alur yang belum pernah dilalui.

Uji *test case* :

Langkah terakhir adalah pengujian menggunakan metoda *basis path testing*. Pengujian dilakukan untuk mengeksekusi semua alur logika yang telah dibuat

Path	jeda	Jeda soal	a	b	biru	Output
Path 1	3	7	-	-	-	-
Path 2	9	7	Benar	0	-	Kotak soal menghilang
Path 3	9	7	Benar	1	2	Kotak soal menghilang, Program memanggil fungsi mana(tangga_m,tangga_p)
Path 4	8	7	Benar	1	1	Kotak soal menghilang, Program memanggil fungsi mana(tangga_p,tangga_m)
Path 5	9	7	Benar	1	1	Kotak soal menghilang, Program memanggil fungsi mana(tangga_p,tangga_m)
Path 6	9	7	Benar	1	2	Kotak soal menghilang, Program memanggil fungsi mana(tangga_m,tangga_p)
Path 7	8	7	Salah	-	-	Kotak soal menghilang

Keterangan : a = `_root.munculsoal.posisi`

b = `root.munculstatus.vbenar`

Pengujian *path* yang terbentuk menunjukkan bahwa output yang dihasilkan sesuai harapan. Sistem tidak akan memberikan output apapun ketika siswa tidak melakukan aksi.

2. Fungsi muncul\_kotak\_tanya

Source code :

on(release)	1
{ this._visible = false;	1
_parent.munculstatus._visible =true;	1
if( jawabsiswa.text==kuncijawab)	2
{_parent.munculstatus.statusjawab.text= "jawaban kamu BENAR ";	3
posisi = 1; tampilstatus();	3
if(_parent.antrian=="player")	4
{_parent.player.skorplayer+=10; _parent.player.jum_soal +=1 }	5
else {_parent.musuh.skorplayer +=10;_parent.musuh.jum_soal +=1 }	6
}	7
else	7
{_parent.munculstatus.statusjawab.text= "maaf ya , jawaban kamu SALAH ";	7
posisi = 0; tampilstatus();	7
if(_parent.antrian=="player")	8
{_parent.player.skorplayer +=0; _parent.player.jum_soal +=1 }	9
else {_parent.musuh.skorplayer +=0;_parent.musuh.jum_soal +=1 }	10
}}}	11

Angka 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 menunjukkan nomer *node flow graph*.

Flowgraph fungsi muncul\_kotak\_tanya :

Flow Graph	Perhitungan	Independent path
<pre> graph TD     1((1)) --&gt; 2((2))     2 --&gt; 3((3))     2 --&gt; 7((7))     3 --&gt; 4((4))     4 --&gt; 5((5))     4 --&gt; 6((6))     7 --&gt; 8((8))     8 --&gt; 9((9))     8 --&gt; 10((10))     5 --&gt; 11((11))     6 --&gt; 11     9 --&gt; 11     10 --&gt; 11         </pre>	<p>1. <math>V(G) = E - N + 2</math>                  Dimana  <math>E = 13, N = 11</math>                  maka  <math>V(G) = 13 - 11 + 2 = 4</math></p> <p>2. <math>V(G) = P + 1</math>                  Dimana <math>P = 3</math>                  maka  <math>V(G) = 3 + 1 = 4</math></p>	<p>1. 1-2-3-4-5-11</p> <p>2. 1-2-3-4-6-11</p> <p>3. 1-2-7-8-9-11</p> <p>4. 1-2-7-8-10-11</p>

Uji *test case* fungsi *muncul\_kotak\_tanya* :

Path	jawaban siswa	kunci jawab	antrian	Output
Path 1	4	4	Player	Keluar keterangan jawaban benar Skor player bertambah 10 dan jumlah soal bertambah 1
Path 2	9	9	Musuh	Keluar keterangan jawaban benar Skor musuh bertambah 10 dan jumlah soal bertambah 1
Path 3	5	7	Player	Keluar keterangan jawaban salah Skor player bertambah 0 dan jumlah soal bertambah 1
Path 4	8	7	Benar	Keluar keterangan jawaban salah Skor player bertambah 0 dan jumlah soal bertambah 1

### 3. Fungsi *ceklevel*

*Source code* :

<code>function ceklevel()</code>	1
<code>{if(level == 1)</code>	2
<code>  { totaldata = total_11;datasoal = simpan.data.simpansoal;</code>	3
<code>  datajawaban = simpan.data.simpanjawab;</code>	3
<code>  dataKet = simpan.data.simpanket;tampillevel.text = "mudah";</code>	3
<code>  }</code>	4
<code>if(level == 2)</code>	4
<code>  { totaldata = total_12;datasoal = simpan.data.simpansoal2;</code>	5
<code>  datajawaban = simpan.data.simpanjawab2;</code>	5
<code>  dataKet = simpan.data.simpanket2; tampillevel.text = "sedang";</code>	5
<code>  }</code>	6
<code>if(level == 3)</code>	6
<code>  { totaldata = total_13;datasoal = simpan.data.simpansoal3;</code>	7
<code>  datajawaban = simpan.data.simpanjawab3;</code>	7
<code>  dataKet = simpan.data.simpanket3; tampillevel.text = "sulit";</code>	7
<code>  }}</code>	8

Angka 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 menunjukkan nomer *node flow graph* fungsi *cek\_level*. Nomer yang sama akan diwakili dengan satu node.

Flowgraph fungsi ceklevel :

Flow Graph	Perhitungan	Independent path
<pre> graph TD     1((1)) --&gt; 2((2))     2 --&gt; 3((3))     2 --&gt; 4((4))     3 --&gt; 8((8))     4 --&gt; 5((5))     4 --&gt; 6((6))     5 --&gt; 8     6 --&gt; 7((7))     7 --&gt; 8     </pre>	<p>1. <math>V(G) = E - N + 2</math>            Dimana  <math>E = 10, N = 8</math>            maka  <math>V(G) = 10 - 8 + 2 = 4</math></p> <p>2. <math>V(G) = P + 1</math>            Dimana <math>P = 3</math>            maka <math>V(G) = 3 + 1 = 4</math></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1-2-3-8</li> <li>2. 1-2-4-5-8</li> <li>3. 1-2-4-6-7-8</li> <li>4. 1-2-4-6-8</li> </ol>

Uji test case :

Path	level	Output
Path 1	1	Data pada arraya level mudah terseleksi
Path 2	2	Data pada array level sedang terseleksi
Path 3	3	Data pada array level sulit terseleksi
Path 4	4	undifined

Solusi : *User* memilih level dengan menekan tombol yang sudah

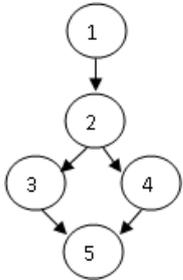
disediakan. Tombol menu level “mudah” dirancang menghasilkan nilai variable satu. Menu level “sedang” mengasilkan nilai variable dua. Menu level “sulit” mengasilkan nilai variable tiga .

#### 4. Fungsi atur musik

Source code :

on(release)	1
{ awal = 0;	2
if(suara== 0)	2
{ my_sound.setVolume(0); suara = 1; statusmusik.text = "diam";	3
}	4
else{ suara = 0; my_sound.setVolume(70); statusmusik.text = "hidup";	4
}}	5

Flowgraph fungsi atur musik :

Flow Graph	Perhitungan	Independent paths
 <pre> graph TD     1((1)) --&gt; 2((2))     2((2)) --&gt; 3((3))     2((2)) --&gt; 4((4))     3((3)) --&gt; 5((5))     4((4)) --&gt; 5((5))         </pre>	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>V(G) = E - N + 2</math> Dimana <math>E = 5, N = 5</math>, maka <math>V(G) = 5 - 5 + 2 = 2</math></li> <li><math>V(G) = P + 1</math> Dimana <math>P = 1</math>, maka <math>V(G) = 1 + 1 = 2</math></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1-2-3-5</li> <li>1-2-4-5-8</li> </ol>

Uji test case fungsi atur musik:

Path	Suara	Output
Path 1	0	<code>my_sound.setVolume(0); suara = 1; statusmusik.text = "diam";</code>
Path 2	4	<code>suara = 0; my_sound.setVolume(70); statusmusik.text = "hidup";</code>

5. Alur game edukasi ular tangga

*Flowgraph* alur game:

<b>Flowgraph</b>	<b>Keterangan</b>
<pre> graph TD     1((1)) --&gt; 2((2))     2 --&gt; 3((3))     2 --&gt; 16((16))     3 --&gt; 4((4))     4 --&gt; 5((5))     4 --&gt; 6((6))     6 --&gt; 7((7))     6 --&gt; 8((8))     8 --&gt; 9((9))     8 --&gt; 10((10))     10 --&gt; 11((11))     10 --&gt; 12((12))     12 --&gt; 13((13))     12 --&gt; 14((14))     14 --&gt; 15((15))     16 --&gt; 17((17))     17 --&gt; 18((18))     17 --&gt; 19((19))     19 --&gt; 20((20))     19 --&gt; 21((21))     21 --&gt; 22((22))     21 --&gt; 23((23))     23 --&gt; 24((24))     23 --&gt; 25((25))     25 --&gt; 26((26))     27((27)) --&gt; 28((28))     28 --&gt; 29((29))     28 --&gt; 2     28 --&gt; 16     28 --&gt; 27     </pre>	<p>Node 1 : mulai  Node 2 : <i>form</i> login sebagai <i>admin</i>  Node 3 : halaman awal <i>admin</i>  Node 4 : menu edit pertanyaan  Node 5 : halaman edit pertanyaan  Node 6 : menu permainan baru  Node 7 : proses permainan  Node 8 : menu level  Node 9 : tampil halaman level  Node 10 : menu musik  Node 11 : proses pengaturan musik  Node 12 : menu petunjuk  Node 13 : tampil halaman petunjuk  Node 14 : menu lanjut  Node 15 : proses permainan  Node 16 : halaman awal <i>user</i>  Node 17 : menu permainan baru  Node 18 : proses permainan  Node 19 : menu level  Node 20 : tampil halaman level  Node 21 : menu musik  Node 22 : proses pengaturan musik  Node 23 : menu petunjuk  Node 24 : tampil halaman petunjuk  Node 25 : menu lanjut  Node 26 : proses permainan  Node 27 : menu keluar  Node 28 : kondisi pengecekan jika admin  Node 29 : selesai</p>

Perhitungan *cyclomatic complexity* alur game :

Perhitungan	Independent paths
1. $V(G) = E - N + 2$ dimana $E = 42, N = 29$ , maka $V(G) = 36 - 25 + 2 = 15$ 2. $V(G) = P + 1$ dimana $P = 14$ , maka $V(G) = 14 + 1 = 15$	1. 1-2-3-4-5-27-29 2. 1-2-3-4-6-7-27-29 3. 1-2-3-4-6-8-9-27-29 4. 1-2-3-4-6-8-10-11-27-29 5. 1-2-3-4-6-8-10-12-13-27-29 6. 1-2-3-4-6-8-10-12-14-15-27-29 7. 1-2-3-4-6-8-10-12-14-27-28-3 8. 1-2-3-4-6-8-10-12-14-27-29 9. 1-2-16-17-18-27-29 10. 1-2-16-17-19-20-27-29 11. 1-2-16-17-19-21-22-27-29 12. 1-2-16-17-19-21-23-24-27-29 13. 1-2-16-17-19-21-23-25-26-27-29 14. 1-2-16-17-19-21-23-25-27-28-16 15. 1-2-16-17-19-21-23-25-27-29

Uji *test case* alur game :

Path	Input	Hasil
1	Password, klik menu edit pertanyaan, klik menu keluar	sesuai
2	Password, klik menu permainan baru, klik menu keluar	sesuai
3	Password, klik menu level, klik menu keluar	sesuai
4	Password, klik menu musik, klik menu keluar	sesuai
5	Password, klik menu petunjuk, klik menu keluar	sesuai
6	Password, klik menu lanjut, klik menu keluar	sesuai
7	Password, tidak memili salah satu menu	sesuai
8	Password, klik menu lanjut, klik menu keluar	sesuai
9	Klik oke tanpa masukkan password, klik menu permainan baru, klik menu keluar	sesuai
10	Klik "oke" tanpa masukkan password, klik menu permainan baru, klik menu keluar	sesuai
11	Klik "oke" tanpa masukkan password, klik menu level, klik menu keluar	sesuai
12	Klik "oke" tanpa masukkan password, klik menu musik, klik menu keluar	sesuai
13	Klik "oke" tanpa masukkan password, klik menu petunjuk, klik menu keluar	sesuai
14	Klik "oke" tanpa masukkan password, tidak memili salah satu menu	sesuai
15	Klik "oke" tanpa masukkan password, klik menu lanjut, klik menu keluar	sesuai

6. Alur edit pertanyaan

*Flowgraph* alur edit pertanyaan :

Flowgraph	Keterangan
<pre> graph TD     1((1)) --&gt; 2((2))     2 --&gt; 3((3))     3 --&gt; 4((4))     3 --&gt; 13((13))     4 --&gt; 5((5))     5 --&gt; 6((6))     6 --&gt; 7((7))     7 --&gt; 8((8))     8 --&gt; 9((9))     9 --&gt; 17((17))     6 --&gt; 10((10))     10 --&gt; 6     10 --&gt; 11((11))     11 --&gt; 12((12))     12 --&gt; 17     13 --&gt; 14((14))     14 --&gt; 15((15))     15 --&gt; 16((16))     16 --&gt; 17     13 --&gt; 17     17 --&gt; 18((18))     17 --&gt; 2     </pre>	<p>Node 1 : mulai</p> <p>Node 2 : Tampil menu</p> <p>Node 3 : Pilihan tampil pertanyaan</p> <p>Node 4 : Tampilkan data pertanyaan</p> <p>Node 5 : Masukkan level</p> <p>Node 6 : Pilihan data baru</p> <p>Node 7 : Masukkan data pertanyaan</p> <p>Node 8 : Pilihan menu simpan</p> <p>Node 9 : Simpan data pertanyaan</p> <p>Node 10 : Pilian menu ubah data</p> <p>Node 11 : Pilihan menu hapus data</p> <p>Node 12 : Hapus data</p> <p>Node 13 : Pilihan menu ubah password</p> <p>Node 14 : Masukkan password baru</p> <p>Node 15 : Pilihan simpan password</p> <p>Node 16 : Simpan password baru</p> <p>Node 17 : Pilihan menu halaman awal</p> <p>Node 18 : selesai</p>

Perhitungan *cyclomatic complexity* alur edit pertanyaan :

<b>Perhitungan</b>	<b>Independent paths</b>
1. $V(G) = E - N + 2$ dimana $E = 25, N = 18$ , maka $V(G) = 25 - 18 + 2 = 9$	1. 1-2-3-4-5-6-7-8-9-17-18 2. 1-2-3-4-5-6-7-8-17-18 3. 1-2-3-4-5-6-10-7-8-9-17-18 4. 1-2-3-4-5-6-10-7-8-17-18 5. 1-2-3-4-5-6-10-11-12-17-18 6. 1-2-3-4-5-6-10-11-17-18 7. 1-2-3-13-14-15-16-17-18 8. 1-2-3-13-14-15-17-18 9. 1-2-3-17-2
2. $V(G) = P + 1$ dimana $P = 8$ , maka $V(G) = 8 + 1 = 9$	

Uji *test case* alur edit pertanyaan :

<b>Path</b>	<b>Input</b>	<b>Hasil</b>
1	Klik menu tampil, klik menu data baru, masukan data baru, klik menu simpan	sesuai
2	Klik menu tampil, klik menu data baru, masukan data baru, klik menu halaman awal	sesuai
3	Klik menu tampil, klik menu ubah data, masukan data baru, klik simpan, klik menu halaman awal	sesuai
4	Klik menu tampil, klik menu ubah data, masukan data baru, klik menu halaman awal	sesuai
5	Klik menu tampil, klik menu hapus, klik menu ya, klik menu halaman awal	sesuai
6	Klik menu tampil, klik menu hapus, klik menu tidak, klik menu halaman awal	sesuai
7	Klik menu ubah password, masukan password, klik menu simpan, klik menu halaman awal	sesuai
8	Klik menu ubah password, masukan password, klik menu tidak, klik menu halaman awal	sesuai
9	Tidak memilih salah satu menu	sesuai

7. Alur permainan *game* edukasi ular tangga

Flowgraph	Perhitungan Cyclomatic Complexity
	<p>1. <math>V(G) = E - N + 2</math>  dimana  <math>E = 25, N = 18</math> maka  <math>V(G) = 25 - 18 + 2</math>  <math>= 9</math></p> <p>2. <math>V(G) = P + 1</math>  Dimana <math>P = 8</math>, maka  <math>V(G) = 8 + 1 = 9</math></p>

Keterangan *flowgraph* :

- Node 1: Mulai
- Node 2: Menu permainan baru
- Node 3: Kondisi jika memilih menu permainan lawan komputer
- Node 4: Permainan lawan komputer, pilih level, acak dadu, pemain jalan sesuai angka dadu
- Node 5: Kondisi jika giliran ada pada komputer
- Node 6: Kondisi jika posisi pemain berada pada kotak tangga
- Node 7: Kondisi jika posisi pemain berada pada kotak ular
- Node 8: Muncul kotak pertanyaan, masukan jawaban, pengecekan jawaban
- Node 9: Kondisi jika jawaban benar
- Node 10: Posisi tetap, skor bertambah 10 untuk jawaban benar
- Node 11: Posisi turun sesuai posisi ular, skor bertambah 0 untuk jawaban salah

- Node 12: Muncul kotak pertanyaan, masukan jawaban, pengecekan jawaban
- Node 13: Kondisi jika jawaban benar
- Node 14: Posisi tetap, skor bertambah 0 untuk jawaban benar
- Node 15: Posisi naik sesuai posisi tangga, skor bertambah 10 untuk jawaban salah
- Node 16: Permainan dengan dua pemain, pilih level, acak dadu, pemain jalan sesuai angka dadu
- Node 17: Kondisi jika posisi berada dikotak 100
- Node 18: Ganti giliran
- Node 19: selesai

Uji *test case* alur permainan *game* edukasi ular tangga :

Path	Input	Out put	Hasil
1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-17-18-4	Klik menu permainan baru, klik menu lawan komputer, acak dadu, masukan jawaban	Pemain berjalan sesuai angka dadu, status jawaban benar, posisi tetap, skor bertambah 10, ganti giliran	Sesuai
1-2-3-4-5-17-18-4	Klik menu permainan baru, klik menu lawan komputer, acak dadu	Pemain berjalan sesuai angka dadu, ganti giliran	Sesuai
1-2-3-4-5-6-7-17-18-4	Klik menu permainan baru, klik menu lawan komputer, acak dadu	Pemain berjalan sesuai angka dadu, ganti giliran	Sesuai
1-2-3-4-5-6-7-8-9-11-17-18-4	Klik menu permainan baru, klik menu lawan komputer, acak dadu, masukan jawaban	Pemain berjalan sesuai angka dadu, status jawaban salah, posisi turun sesuai posisi ular, skor bertambah 0, ganti giliran	Sesuai
1-2-3-4-5-6-12-13-15-17-18-4	Klik menu permainan baru, klik menu lawan komputer, acak dadu, masukan jawaban	Pemain berjalan sesuai angka dadu, status jawaban benar, posisi naik sesuai posisi tangga, skor bertambah 10, ganti giliran	Sesuai

<b>Path</b>	<b>Input</b>	<b>Out put</b>	<b>Hasil</b>
1-2-3-4-5-6- 12-13-14-17- 18-4	Klik menu permainan baru, klik menu lawan komputer, acak dadu, masukan jawaban	Pemain berjalan sesuai angka dadu, status jawaban benar, posisi tetap, skor bertambah 0, ganti giliran	Sesuai
1-2-3-16-6	Klik menu permainan baru, klik menu permainan dua pemain	Pemain berjalan sesuai angka dadu	Sesuai
1-2-3-16-6- 12-13-14-17- 19	Klik menu permainan baru, klik menu permainan dua pemain, acak dadu, masukan jawaban	Pemain berjalan sesuai angka dadu, status jawaban benar, posisi tetap, skor bertambah 0, ganti giliran	Sesuai

Data pengujian *white box testing* secara keseluruhan menunjukkan bahwa simpul telah dieksekusi minimal satu kali oleh sistem. Proses *loop* dikerjakan oleh sistem sesuai dengan batasannya. Sistem mengerjakan seluruh keputusan *logical*.



```

for(j=hapuske;j<total;j++)
  { arrayhapussoal[j]=arrayhapussoal[j+1];arrayhapusjawab[j]=arrayhapusjawab[j+1];
    arrayhapusket[j]=arrayhapusket[j+1]; }
soal_11.length =soal_11.length -1;jawab_11.length =jawab_11.length -1;
ket_11.length =ket_11.length -1; soal_11=arrayhapussoal; jawab_11=arrayhapusjawab;
ket_11=arrayhapusket;

if(hapuske == soal_11.length){hapuske = 0;liatke = 0;}tampilsoal2.text=soal_11[hapuske];
tampiljawab.text=jawab_11[hapuske];tampilket.text=ket_11[hapuske];tampilliatke.text=hapuske }
//=====selesai fungsi hapus=====

//-----fungsi cek level-----
function ceklevel()
{if(level == 1)
  { totaldata = total_11;datasoal = simpan.data.simpansoal; tampillevel.text = "mudah";
    datajawaban = simpan.data.simpanjawab; dataKet = simpan.data.simpanket; }
if(level == 2)
  { totaldata = total_12;datasoal = simpan.data.simpansoal2; tampillevel.text = "sedang";
    datajawaban = simpan.data.simpanjawab2; dataKet = simpan.data.simpanket2; }
if(level == 3)
  { totaldata = total_13;datasoal = simpan.data.simpansoal3; tampillevel.text = "sulit";
    datajawaban = simpan.data.simpanjawab3; dataKet = simpan.data.simpanket3; }
}

```

## 2. Halaman tambah pertanyaan

```

function deklarasiawal(soal_11,jawab_11,ket_11)
{
  ndata = soal_11.length; arraysoal=soal_11; arrayjawab=jawab_11; arrayket=ket_11;
  soalke.text= ndata+1; ke = soalke.text - 1;
}

function simpan(soal_11,jawab_11,ket_11)
{ arraysoal[ke]=masuksoal.text; arrayjawab[ke]=masukjawab.text; arrayket[ke]=masukket.text;
  soal_11=arraysoal; jawab_11=arrayjawab; ket_11=arrayket; gotoAndStop("liatsoal",1);
}
if(masuksoal.text=="" or masukjawab.text=="")
  {masuksoal.text="silahkan masukkan soal"; masukjawab.text="silahkan masukkan jawaban";}
else
  {simpan(datasoal,datajawaban,dataKet); }

```

### 3. Halaman edit soal

```
var simpan:SharedObject=SharedObject.getLocal("datasimpan","");
var editke=liatke;
if (level == null){level = 1;}
ceklevel();
onEnterFrame=function()
{ ceklevel();}
deklarasiMula(datasoal,datajawaban,dataKet);

// _____deklarasi awal _____
function deklarasiMula(soal_11,jawab_11,ket_11)
{ editsoal.text=soal_11[editke]; editjawab.text=jawab_11[editke];
editket.text=ket_11[editke];
soalke.text = editke + 1; }
// _____end deklarasi awal _____
```

#### Tombol simpan

```
on(release)
{ function edit(soal_11,jawab_11,ket_11){
soal_11[editke]=editsoal.text; jawab_11[editke]=editjawab.text; ket_11[editke]=editket.text;
gotoAndStop("liatsoal",1);
} edit(datasoal,datajawaban,dataKet); }
```

### 4. Tombol navigasi *previuos*

```
on(release)
{ function kliksebelum(soal_11,jawab_11,ket_11)
{liatke = lihatke - 1;
if(liatke<=-1){tampilliatke.text=soal_11.length;liatke=tampilliatke.text-1;}
tampilliatke.text=lihatke + 1; tampilsoal2.text=soal_11[lihatke];
tampiljawab.text=jawab_11[lihatke];
tampilket.text=ket_11[lihatke];}
kliksebelum(datasoal,datajawaban,dataKet); }
```

### 5. Tombol navigasi *next*

```
on(release)
{ function kliklanjut(soal_11,jawab_11,ket_11)
{lihatke = lihatke +1; if(liatke == soal_11.length ){lihatke=0;}; tampilliatke.text=lihatke +1;
tampilsoal2.text=soal_11[lihatke]; tampiljawab.text=jawab_11[lihatke];
tampilket.text=ket_11[lihatke];}
kliklanjut(datasoal,datajawaban,dataKet)}
```

6. Tombol permainan baru pada halaman awal

```
on(rollOver){teks.gotoAndPlay(2);bgmenu.gotoAndStop(2);}
on(rollOut){teks.gotoAndPlay(12);bgmenu.gotoAndStop(1);}
on(release)
{awal =2;
if(klik == 0){sub_new_game._alpha = 100;sub_new_game.gotoAndPlay(2);klik =1;klik2=1;}
else{klik = 0;sub_new_game._alpha = 0;}
pesan_level.gotoAndStop(1);lanjutpilih.gotoAndStop(1);}
```

7. Tombol tingkat kesulitan

```
on(rollOver){bgmenu_level.gotoAndStop(2);}
on(rollOut){bgmenu_level.gotoAndStop(1);}
on(release)
{if(levelklik == 0){_root.pesan_level.gotoAndPlay(2);levelklik = 1 ;}
else{levelklik = 0;_root.pesan_level.gotoAndStop(1);}
sub_new_game.gotoAndStop(1);lanjutpilih.gotoAndStop(1);}
```

8. Tombol keluar

```
on(release){fscommand('quit',1);}
```

9. Tombol level mudah

```
on(release) {simpan.data.statuslevel = "Mudah"; }
```

10. Tombol level sedang

```
on(release) {simpan.data.statuslevel = "Sedang" ; }
```

11. Tombol level sulit

```
on(release) {simpan.data.statuslevel = "Sulit"; }
```

12. Halaman permainan

```
var simpan:SharedObject=SharedObject.getLocal("datasimpan","/");
var biru = 0;henti=0;
simpan.data.ulang2 = 0;
var posisi1jagoan2 :Array = new Array (1,2,3,4,5);
if(jagoanp1==1){player = p1;musuh = p2;biru=1;}
if(jagoanp1==2){player = p2;musuh = p1;biru=2;}
```

```

musuh.posisi = 0; musuh.tempposisi = 0; musuh.skorplayer = 0; musuh.jum_soal = 0; musuh.tanda
=0;
//deklarasi object orangkuning sebagai player
player.posisi = 0; player.tempposisi =0; player.skorplayer = 0; player.jum_soal = 0; player.tanda=0;
antrian="musuh"; //variabel untuk pergantian pemain
jalan._visible = false; munculstatus._visible = false; munculsoal._visible = false;
tampilskorp1.text = player.skorplayer; tampilskorp2.text = musuh.skorplayer; menumenu = 0;
jeneng1.text=simpan.data.jeneng2[name1]; jeneng2.text=simpan.data.jeneng2[name2];

if(simpan.data.statuslevel == "Mudah"){levelmain2 = 1;}
if(simpan.data.statuslevel == "Sedang"){levelmain2 = 2;}
if(simpan.data.statuslevel == "Sulit"){levelmain2 = 3;}; tampillevel.text = simpan.data.statuslevel;
//-----panggilan fungsi ular tangga-----
onEnterFrame = function ()
{ wao.text = klikjalan; skortotal_p2 = player.skorplayer;jum_soaltotal_p2 = player.jum_soal;
  skortotal_m2 = musuh.skorplayer;jum_soaltotal_m2 = musuh.jum_soal;
  if(antrian=="player") {menang(player);ulartangga(player); tampilgiliran.text =
    simpan.data.jeneng2[name2]; wao2.text = player.tanda;}
  else {menang(musuh);ulartangga(musuh); tampilgiliran.text = simpan.data.jeneng2[name1];
    wao2.text = musuh.tanda;} mainmenu();
  if(henti==0) {posisi1jagoan2[0] = player._x; posisi1jagoan2[1] = player._y;
    posisi1jagoan2[2] = player.posisi ;posisi1jagoan2[3] = player.skorplayer;
    posisi1jagoan2[4] = player.jum_soal ;posisi1jagoan2[5] = musuh._x ;posisi1jagoan2[6] =
    musuh._y;
    posisi1jagoan2[7] = musuh.posisi ;posisi1jagoan2[8] = musuh.skorplayer;posisi1jagoan2[9] =
    musuh.jum_soal ;posisi1jagoan2[10] = jagoanp1 ;posisi1jagoan2[11] = name1 ;
    posisi1jagoan2[12] = name2 ; posisi1jagoan2[13] = antrian ;posisi1jagoan2[14] = levelmain2;
    simpan.data.posisi2 = posisi1jagoan2;  }
  }
//-----end manggilann ular tangga-----
//=====
//-----fungsi acak dadu-----
dadubayang._visible=false;//animasi acak dadu
dadu.onPress = function()
{dadubayang._visible =true; player.tanda = 0;klikjalan = 0; dadumesage.text = "klik dadu sekali
lagi";
  musuh.tanda = 0;

```

```

dadubayang.onPress = function()
{ this._visible=false; dadu.gotoAndStop(random(6)+2); dadu.enabled = false; jalan._visible = true;
posisikotak = dadu._currentframe - 1; dadumessage.text = ""; jedasoal = posisikotak + 7; } }
//-----end acak dadu-----
//-----tombol jalan-----
jalan.onPress= function()
{ jeda=0;_root.munculsoal.posisi = 2; _root.munculstatus.vbenar = 2;musuh.tanda = 0;player.tanda =
0;
jalan._visible = false;klikjalan = 1; dadu.enabled = true;
if(antrian == "player"){ antrian = "musuh"; musuh.posisi += posisikotak;}
else{ antrian = "player"; player.posisi += posisikotak;}}
p1.onRollOver = function(){this.gotoAndPlay(2);} // animasi pada tombol player
//-----jalan pemain2-----
musuh.onEnterFrame = function()
{if (antrian == "musuh")
{ if (this.tempposisi<this.posisi) { this.tempposisi++; musuh.gotoAndPlay(2); }
this._x = _root["kotak"+this.tempposisi]._x +2;this._y = _root["kotak"+this.tempposisi]._y+7;
if (this._x == _root["kotak"+this.tempposisi]._x +2 and this._y
==_root["kotak"+this.tempposisi]._y+7)
{ _root["kotak"+this.tempposisi]._alpha = 60; }
if (this._x == _root["kotak"+this.posisi]._x +2 and this._y ==_root["kotak"+this.posisi]._y+7)
{ for(i=1;i<=this.tempposisi;i++){_root["kotak"+i]._alpha = 0; } } } //-----end musuh-
-----
//-----jalan pemain1-----
player.onEnterFrame = function()
{ if (antrian == "player" ) {if (this.tempposisi<this.posisi) { this.tempposisi++;
player.gotoAndPlay(2); }
this._x = _root["kotak"+this.tempposisi]._x +2;this._y = _root["kotak"+this.tempposisi]._y+7;
if (this._x == _root["kotak"+this.tempposisi]._x +2 and this._y
==_root["kotak"+this.tempposisi]._y+7)
{ _root["kotak"+this.tempposisi]._alpha = 60; }
if (this._x == _root["kotak"+this.posisi]._x +2 and this._y ==_root["kotak"+this.posisi]._y+7)
{ for(i=1;i<=this.tempposisi;i++){_root["kotak"+i]._alpha = 0; } } }
} //-----//=====
function mana(anak1,anak2) : Void
{ tampilskor.text = antrian;tampilskor.text=antrian;
if (antrian=="player"){ anak1._visible = true; anak1.gotoAndPlay(2);anak2._visible=false;}
else{ anak2._visible = true;anak2.gotoAndPlay(2);anak1._visible=false;}}
//-----fungsi ular tangga-----

```

```

function jalantangga(benar,salah,pemain2,v_kotak,tangga_p,tangga_m)
{pemain2.tanda = 1;if(jeda > jedasoal){munculsoal._visible = true; //mucul soal
  if(_root.munculsoal.posisi ==benar) {munculsoal._visible = false;
  if(_root.munculsoal.posisi ==benar and _root.munculstatus.vbenar == 1)
    {pemain2._visible = false; pemain2.tempposisi = v_kotak; pemain2.posisi = v_kotak;
    if(biru == 1){mana(tangga_p,tangga_m);} if(biru == 2){mana(tangga_m,tangga_p);} } }
  if(_root.munculsoal.posisi == salah) {munculsoal._visible = false; } }
//-----fungsi end jalantangga-----
//-----fungsi kotaksoal-----
function kotaksoal(pemain3)
{pemain3.tanda = 1;if(jeda > jedasoal){munculsoal._visible = true;
  if(_root.munculsoal.posisi == 1||_root.munculsoal.posisi ==0){munculsoal._visible = false; } }
//-----end fungsi kotaksoal-----
function ulartangga(pemain): Void
{jeda++; if(pemain.tempposisi ==pemain.posisi)
  {//.....tangga.....
  if (pemain.hitTest(_root.kotak5)) {jalantangga(1,0,pemain,17,tangga,tanggamusuh);}
  if (pemain.hitTest(_root.kotak26)) {jalantangga(1,0,pemain,48,tangga2player,tangga2musuh);}
  if (pemain.hitTest(_root.kotak11)) {jalantangga(1,0,pemain,31,tangga6p,tangga6m);}
  if (pemain.hitTest(_root.kotak20)) {jalantangga(1,0,pemain,40,tangga3player,tangga3musuh);}
  if (pemain.hitTest(_root.kotak46)) {jalantangga(1,0,pemain,75,tangga7p,tangga7m);}
  if (pemain.hitTest(_root.kotak60)) {jalantangga(1,0,pemain,62,tangga8p,tangga8m);}
  if (pemain.hitTest(_root.kotak57)) {jalantangga(1,0,pemain,83,tangga52,tangga51);}
  if (pemain.hitTest(_root.kotak70)) {jalantangga(1,0,pemain,72,tangga4player,tangga4musuh);}
  //.....end tangga.....
  //.....ular.....
  if(pemain.hitTest(_root.kotak15)) {jalantangga(0,1,pemain,8,ular1p,ular1m);}
  if(pemain.hitTest(_root.kotak35)) {jalantangga(0,1,pemain,17,ular2p,ular2m);}
  if(pemain.hitTest(_root.kotak29)) {jalantangga(0,1,pemain,13,ular4p,ular4m);}
  if(pemain.hitTest(_root.kotak53)) {jalantangga(0,1,pemain,14,ular5p,ular5m);}
  if(pemain.hitTest(_root.kotak95)) {jalantangga(0,1,pemain,77,ular6p,ular6m);}
  if(pemain.hitTest(_root.kotak78)) {jalantangga(0,1,pemain,19,ular7p,ular7m);}
  if(pemain.hitTest(_root.kotak82)) {jalantangga(0,1,pemain,40,ular8p,ular8m);}
  if(pemain.hitTest(_root.kotak87)) {jalantangga(0,1,pemain,50,ular9p,ular9m);}
  if(pemain.hitTest(_root.kotak67)) {jalantangga(0,1,pemain,36,ular10p,ular10m);}
  if(pemain.hitTest(_root.kotak43)) {jalantangga(0,1,pemain,25,ular11p,ular11m);}
  if(pemain.hitTest(_root.kotak23)) {jalantangga(0,1,pemain,2,ular12p,ular12m);}
  if(pemain.hitTest(_root.kotak49)) {jalantangga(0,1,pemain,30,ular13p,ular13m);}
  if(pemain.hitTest(_root.kotak93)) {jalantangga(0,1,pemain,90,ular14p,ular14m);}
  //.....end ular.....

```



Lampiran 5. Tabulasi Data

a. Tabulasi Data Validasi Ahli Media

No.	Pernyataan	R 1	R 2	R 3
1	Kelancaran <i>game</i> edukasi ular tangga saat digunakan	3	4	4
2	Kehandalan <i>game</i> edukasi ular tangga ( <i>Reliable</i> )	3	4	3
3	Pemaketan <i>game</i> edukasi ular tangga	4	5	4
4	Kemudahan instalasi <i>game</i> edukasi ular tangga	3	4	4
5	Ketepatan pemilihan aplikasi untuk pengembangan	4	5	5
6	Ketepatan penggunaan model pembelajaran	4	5	5
7	Kemudahan pengelolaan <i>game</i> tanpa <i>upgrade</i> program tertentu	4	4	3
8	Kemudahan <i>game</i> untuk dimodifikasi	3	5	4
9	Kejelasan petunjuk penggunaan <i>game</i>	4	5	5
10	Kelengkapan dokumentasi program	3	4	3
11	Kemampuan program untuk dikembangkan ( <i>reusable</i> )	3	4	3
12	Kemampuan program untuk <i>update</i> materi	3	4	4
13	Kemampuan <i>game</i> berjalan tidak lambat	3	4	4
14	Pemakaian sumber daya yang tidak berlebihan	4	3	4
15	Kemampuan <i>game</i> berjalan di beberapa operasi sistem	3	4	4
16	Kemampuan <i>game</i> dapat digunakan tanpa dibatasi versi keluaran aplikasi yang digunakan	4	5	4
17	Kemudahan penggunaan <i>game</i> edukasi ular tangga	3	5	4
18	Kemampuan media dapat digunakan tanpa keahlian khusus	3	4	4
19	Penggunaan bahasa	3	4	4
20	umpan balik	4	5	5
21	Kreatif dalam ide	4	5	5
22	Penuangan gagasan	4	5	5
23	Kesederhanaan layout desain	3	4	4
24	Kemenarikan tampilan desain	3	5	4
25	Keterbacaan tulisan	4	5	5
26	Penggunaan warna	4	5	5
27	Pemilihan Background	3	5	4
28	Penggunaan animasi	3	5	4
29	Pergantian gambar dari frame ke frame	3	5	4
30	Konsistensi penempatan tombol	4	5	3

No.	Pernyataan	R 1	R 2	R 3
31	Konsistensi navigasi	3	4	4
32	Pemilihan <i>backsound</i> pada <i>game</i>	3	5	4
33	Pengaturan musik	3	4	4
<b>Jumlah</b>		<b>112</b>	<b>149</b>	<b>135</b>

b. Tabulasi Data Validasi Ahli Materi

No	Pernyataan	R 1	R 2	R3
1	Kejelasan tujuan pembelajaran	5	5	4
2	Kejelasan sasaran program	5	5	4
3	Relevansi tujuan dengan kurikulum	4	5	3
4	Relevansi tujuan pembelajaran dengan kompetensi dasar	4	4	3
5	Kesesuaian materi dengan kurikulum	5	5	4
6	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar	4	5	3
7	Cakupan tujuan pembelajaran	4	4	3
8	Kedalaman tujuan pembelajaran	4	5	3
9	Kejelasan materi	4	4	3
10	Aktualitas materi	4	5	3
11	Kualitas soal dalam melatih kemampuan siswa menerapkan konsep yang berkaitan dengan materi	5	5	4
12	Kualitas langkah penyelesaian masalah pada setiap soal yang disajikan	4	4	3
13	Cakupan materi	5	5	3
14	Kedalaman materi	5	5	3
15	Kemudahan penggunaan <i>game</i> sebagai media belajar	5	4	4
16	Kemudahan pemahaman materi	4	4	3
17	Kualitas motivasi	5	5	4
18	Kemampuan <i>game</i> dalam meningkatkan minat belajar siswa	5	5	4
19	Konsistensi antara evaluasi dengan tujuan belajar	4	5	3
20	Kualitas evaluasi sebagai pengukur kemampuan siswa	5	4	5
21	Kejelasan pembahasan setiap soal yang disajikan	4	3	4
22	Kejelasan latihan yang disajikan	4	4	3
23	Kualitas umpan balik terhadap jawaban salah	4	4	3
24	Kualitas umpan balik terhadap jawaban benar	4	5	3
25	Alur logika yang jelas	4	4	3
26	Sistematis penyajian materi	4	4	3

<b>No</b>	<b>Pernyataan</b>	<b>R 1</b>	<b>R 2</b>	<b>R3</b>
27	Tingkat interaksi siswa	4	5	3
28	Tingkat partisipasi siswa dalam proses pembelajaran	5	4	5
29	Daya dukung model pembelajaran pada program terhadap pembelajaran	4	4	5
30	Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran	5	5	3
<b>Jumlah</b>		<b>132</b>	<b>135</b>	<b>104</b>

c. Data Uji Coba Produk Awal

Nama	Aspek																									
	Rekayasa Perangkat Lunak						Komunikasi Visual						Pembelajaran													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Indah	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	5	4	3	4	3	5	4	5	4
Aprilia	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4
Vebry	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	5	3	4	5	4	4	4	4	5	4
Critania	5	4	5	5	5	5	5	3	5	4	5	4	3	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5
Besty	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	5	5	4	5
Choirul	4	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	3	5	3	4	4	4	3	4	5	4
Audri	4	4	4	4	5	4	5	3	5	4	5	4	3	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	3
Aditya	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	2	3	3	3	3	4	3
Dewi	5	4	4	4	4	3	5	3	5	4	4	3	3	3	3	4	4	5	4	3	5	5	4	4	3	3
Sita	4	3	3	5	4	4	5	3	3	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	3	3	5	4	3	4	4
Rata rata	4.4	4	4.1	4.3	4.4	3.8	4.6	3.6	4.6	4.2	4.4	4.3	4	3.6	4.3	4.6	4.3	4.6	3.9	3.6	4.4	4.4	4.2	4	4.3	3.9
	4.4		4.13		4.10	4.10	4.6	3.6	4.4	4.4	4.3	4.3	3.8	3.8	4.45	4.3	4.3	4.6	3.75	4.4	4.4	4.1	4.1	4.3	3.9	
	4.21						4.14						4.23													
	4.19																									

d. Tabulasi Data Uji Coba Lapangan

Nama	Aspek																									
	Rekayasa Perangkat Lunak						Komunikasi Visual						Pembelajaran													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Gilang	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	2	4	3	4	3	4	3	3	5	5
Ahmad Riski	3	3	4	3	3	4	4	5	5	4	4	3	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4
Tria Karunia	4	4	5	4	4	4	5	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3
Pusita	4	3	3	4	4	3	4	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	5	5	3	4	4
Siti	4	3	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	5	5	4	5	4	5	5	5	5
Irvan	5	5	5	5	5	3	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	5
Ragil	3	4	5	4	4	3	5	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	4	3	5	4	5	5	4	4
Puji	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	3	4	4	5	5	3	5	4	4	3	5	3	4	5	4
Jefri	5	4	3	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	3	3
Vida	4	5	3	4	5	5	4	5	4	4	4	4	3	3	4	5	4	5	3	3	4	4	5	5	4	4
Fani	4	4	4	4	5	3	4	5	5	3	5	3	3	3	4	5	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4
Aurora	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	5	3	3	3	4	4	2	3	4	3	4	5	5	4	5	5
Aryo	4	4	3	4	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4
Nugroho	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4
Ridwan	4	4	4	3	3	4	4	5	5	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	5	4	5	5	4	3
Rafid	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5

Nama	Aspek																									
	Rekayasa Perangkat Lunak						Komunikasi Visual						Pembelajaran													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Siti	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	3	5	5	4	5	4	2	5	5	5	4	4	5
Sita	4	3	3	5	5	3	3	4	3	5	3	4	4	4	4	5	3	4	4	3	4	5	4	3	4	3
Riyan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	4	3	4	3	3	4	5	3	4	4	5
Rini	4	5	4	3	4	5	4	5	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5
Ajeng	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5
Guntur	4	4	3	4	3	3	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	5
Winda	5	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	4	3	4	5	4	5	4	4
Sita Nur	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Diah	5	5	5	3	3	5	5	3	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5
Riska	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	3	5	4	5	4	5	4	4	4	4
Febriana	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	3	3	3	5	5	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4
Rizky Putri	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4
Zulfika	5	5	3	3	5	3	5	5	5	3	4	4	4	4	5	5	5	4	4	3	4	4	5	3	5	5
Lala	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	4	3	4	5	5	4	3	4	4	4	4	4	4	5
Rata-rata	4.2	4.2	4.0	4.2	4.3	3.8	4.3	4.4	4.5	4.0	4.3	3.9	3.8	3.8	4.2	4.6	3.6	4.3	4.0	3.7	4.2	4.4	4.1	4.4	4.3	4.4
	4.23	4.11		4.03		4.3		4.27		3.9		3.8		4.38		3.6		3.87		4.30		4.27		4.3		4.4
4.16																										
4.17																										

## Keterangan

1	= Kelancaran Permainan	10	= Penggunaan tulisan	19	= Kualitas pembahasan soal
2	= Kemudahan penggunaan permainan	11	= Penggunaan <i>background</i>	20	= Kejelasan alur cerita
3	= Kemudahan instalasi	12	= Penggunaan warna	21	= Soal mudah dipahami
4	= Kejelasan petunjuk	13	= Penggunaan animasi	22	= Tingkat motivasi
5	= Kejelasan petunjuk	14	= Kualitas musik yang disajikan	23	= Kemampuan menambah semangat belajar
6	= Konsistensi tombol	15	= Ketepatan pemilihan jenis musik	24	= Umpan balik
7	= Fungsi tombol	16	= Kejelasan tujuan	25	= Alur logika yang jelas
8	= Penggunaan bahasa	17	= Kejelasan sasaran	26	= Tingkat interaksi siswa
9	= Kemenarikan tampilan	18	= Kedalaman materi		

## Lampiran 6. Hasil Wawancara

### Wawancara Guru

- Pewawancara : “ Menurut Ibu, mata pelajaran apa yang dianggap sulit bagi siswa kelas 5?”
- Guru : “ Kalau menurut saya yang dianggap sulit itu, ya matematika itu.”
- Pewawancara : “ Apakah siswa kadang bercerita , kira-kira kenapa mata pelajaran itu dianggap sulit bu ?”
- Guru : “ Kalau masalah itu ya sebenarnya ada di kelas yang mereka lalui sebelumnya. Kalau kelas satu dan dua mungkin materinya sudah dianggap mudah karena materinya sudah sering mereka gunakan pada kehidupan sehari-hari. Nah, di kelas tiga, mereka itu mungkin mengalami suatu masalah yang tidak terselesaikan sehingga hal tersebut menjadi sangat sulit ketika mereka berada dikelas tinggi. Sebenarnya alasannya itu ya karena konsep matematika yang mereka terima di kelas tingkat rendah itu belum matang atau belum mereka kuasai dengan betul padahal di kelas tinggi itu kan konsep matematika dasar harus benar-benar mereka kuasai sehingga anggapan matematika sulit itu, muncul disitu.”
- Pewawancara : “ Biasanya pokok bahasan yang dianggap sulit di kelas lima itu apa bu? “
- Guru : “ Kalau di kelas lima itu, ya bilangan bulat dengan geometri.”
- Pewawancara : “ Nah kalau menurut ibu, bilangan bulat itu sendiri penting nggak bu ?”
- Guru : “ Ya penting, karena itu kan akan digunakan dikelas enam nantinya. Konsep itu harus sangat mereka kuasai dikelas lima itu dan itu nanti hampir 5 soal bilangan bulat itu keluar pada ujian nasional nantinya. Bilangan bulat itu kan diajarkan selama 2 periode, dikelas empat dan dikelas lima hanya kalau di kelas empat itu masih sederhana. Itukan sebenarnya mengajarkan konsep dasar perhitungan yang harus bisa mereka kuasai sehingga di tingkat lebih tinggi mereka hanya perlu mengembangkan saja. ”
- Pewawancara : “ Kalau selama Ibu mengajar itu, kendala apa saja yang ibu temui saat mengajar matematika, Bu?”

- Guru : “ Ya, kemandirian anak itu kurang jadi percaya diri anak itu kurang sehingga sedikit-sedikit selalu tanya itu loh. Sebenarnya rasa ingin tau siswa itu ada tapi kalau dirumah tidak ada yang memotivasi untuk belajar. Saya jadi bingung, saat saya jelaskan mereka bisa tapi setelah dibawa pulang ke rumah lalu di sekolah diadakan ujian, itu mereka bingung lagi.”
- Pewawancara : “ Ibu kalau mengajar menggunakan media tidak, Bu ?“
- Guru : “ Iya, saya kalau mengajar kadang barang-barang yang ada disekitar saya saat saya mengejar di kelas itu saya gunakan. Barang-barang tersebut saya ibaratkan sebagai apa gitu. Biar pelajaran itu jadi kontekstual gitu lo Mbak jadi tidak abstrak.”
- Pewawancara : “ Kalau matematika itu kan logikanya kalau sering mengerjakan maka akan semakin bisa kan ya Bu? Nah, Ibu pernah belum menjumpai kasus siswa itu bosan saat pembelajaran ?”
- Guru : “ Pernah ada Mbak. Kalau itu karena tidak ada keseimbangan soal yang baik antara siswa yang pintar dengan yang kurang pintar sehingga siswa yang bisa akan merasa jenuh atau bosan ketika diberikan soal yang mudah-mudah.”
- Pewawancara : “ kalau menurut Ibu, media di pembelajaran matematika itu penting tidak Bu ?”
- Guru : “ Penting buanget Mbak, karena itu akan membuat pembelajaran menjadi kontekstual. Murid-murid itu tidak abstrak saat menerimanya. Kan kalau konsepnya itu tidak abstrak, siswa lebih mudah menerimanya jadi tidak ngambang gitu lo Mbak“

## **Wawancara Guru**

- Pewawancara : “ Bagaimana menurut ibu mengenai media yang saya buat ini, Bu?”
- Guru : “ Kemaren setelah uji coba kan saya tanya anak-anak bagaimana mengenai media itu. Mereka bilang senang kalau mengerjakan ulangan seperti itu, kan nilainya bisa langsung muncul. Ada juga siswa yang malu karena nilainya jelek. Mereka juga bertanya kapan lagi matematikanya hanya saja kan saya tidak tahu kapan Mbaknya mau uji coba lagi. Kalau tambahan dari saya itu ya kalau pas jawaban benar, muncul gambar jempol atau apa gitu nggak hanya tulisan sehingga siswa itu kan jadi lebih senang lagi gitu Mbak. Itu saja Mbak, kalau lainnya kan sudah bagus, anak-anak juga senang. Saya juga berfikir kalau untuk bidang lainnya bisa atau tidak.”

## **Wawancara Siswa**

### **a. Wawancara dengan Sita Nur**

- Pewawancara : “ Apakah menurutmu permainan edukasi ular tangga ini layak untuk dijadikan media pembelajaran matematika kelas lima sekolah dasar?”
- Siswa : “ Wah,, media ini bagus Mbak, saya nggak bosan kalau disuruh mengerjakan dengan main-main seperti ini.”
- Pewawancara : “ Apakah permainan ini menambah semangat belajarmu?”
- Siswa : “ Iya Mbak, jadi gak kerasa belajarnya. Asyik sambil main-main terus nilainya langsung keluar. Besok kalau kayak gini lagi, saya diajak lagi ya Mbak !”
- Pewawancara : “ Lalu permainan ini mudah tidak kamu gunakan?”
- Siswa : “ Sebenarnya mudah Mbak, tapi kan saya males baca petunjuknya jadi tadi bingung dulu hehee,.”

### **b. Wawancara dengan Aditya**

- Pewawancara : “ Apakah menurutmu permainan edukasi ular tangga ini layak untuk dijadikan media pembelajaran matematika kelas lima sekolah dasar?”
- Siswa : “ Bagus Mbak, belajar jadi tidak bosan.”
- Pewawancara : “ Apakah permainan ini menambah semangat belajarmu?”

Siswa : “ Menambah, asyik jadinya.”  
Pewawancara : “ Lalu permainan ini mudah tidak kamu gunakan?”  
Siswa : “ Mudah Mbak, gampang kok”

**c. Wawancara dengan Audri**

Pewawancara : “ Apakah menurutmu permainan edukasi ular tangga ini layak untuk dijadikan media pembelajaran matematika kelas lima sekolah dasar?”  
Siswa : “ Layak Mbak, permainannya bagus, bikin semangat belajar.”  
Pewawancara : “ Apakah permainan ini menambah semangat belajarmu?”  
Siswa : “ Iya, menambah kok, ada nilainya juga. Belajarnya jadi nggak bosen Mbak. Besok soalnya ditambah lagi Mbak.”  
Pewawancara : “ Lalu permainan ini mudah tidak kamu gunakan?”  
Siswa : “ Mudah, kan suda ada petunjuknya juga Mbak.”

**d. Wawancara dengan Aryo**

Pewawancara : “ Apakah menurutmu permainan edukasi ular tangga ini layak untuk dijadikan media pembelajaran matematika kelas lima sekolah dasar?”  
Siswa : “ Bisa. Sudah bagus permainannya.”  
Pewawancara : “ Apakah permainan ini menambah semangat belajarmu?”  
Siswa : “ Iya, kan seneng belajarnya kalau pake mainan gini jadi gak kerasa. Gak bosen Mbak ngerjainnya.”  
Pewawancara : “ Lalu permainan ini mudah tidak kamu gunakan?”  
Siswa : “ Aku bisa. Ya mudah kok.”

Lampiran 7. Instrumen angket

a. Angket validasi ahli media

**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA**  
**GAME EDUKASI ULAR TANGGA PADA MATA PELAJARAN**  
**MATEMATIKA UNTUK SISWA KELAS V**  
**SEKOLAH DASAR**

Mata Pelajaran : Matematika  
Materi : Operasi Bilangan Bulat  
Evaluators :  
Peneliti dan Pengembang : Deti Lestiyorini  
Tanggal :

Petunjuk :

- a. Lembar validasi diisi oleh ahli media
- b. Lembar validasi digunakan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil validasi tentang kelayakan aspek media dari program *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar yang dikembangkan.
- c. Jawaban menggunakan skala sebagai berikut :

a. 1 = Sangat Kurang	3 = Cukup	5 = Sangat Baik
b. 2 = Kurang	4 = Baik	

- d. Beri tanda *check* ( ✓ ) pada kolom penilaian yang disediakan sesuai pendapat validator
- e. Validator dimohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah ditentukan.

Pernyataan	Penilaian				
	1	2	3	4	5
1. Kelancaran <i>game</i> edukasi ular tangga saat digunakan					
2. Keandalan <i>game</i> edukasi ular tangga ( <i>Reliable</i> )					
3. Pemaketan <i>game</i> edukasi ular tangga					
4. Kemudahan instalasi <i>game</i> edukasi ular tangga					
5. Ketepatan pemilihan aplikasi untuk pengembangan					
6. Ketepatan penggunaan model pembelajaran					
7. Kemudahan pengelolaan <i>game</i> tanpa <i>upgrade</i> program tertentu					
8. Kemudahan <i>game</i> untuk dimodifikasi					
9. Kejelasan petunjuk penggunaan <i>game</i>					
10. Kelengkapan dokumentasi program					
11. Kemampuan program untuk dikembangkan ( <i>reusable</i> )					
12. Kemampuan program untuk <i>update</i> materi					
13. Kemampuan <i>game</i> berjalan tidak lambat					
14. Pemakaian sumber daya yang tidak berlebihan					
15. Kemampuan <i>game</i> berjalan dibeberapa operasi sistem					
16. Kemampuan <i>game</i> dapat digunakan tanpa dibatasi versi keluaran aplikasi yang digunakan					
17. Kemudahan penggunaan <i>game</i> edukasi ular tangga					
18. Kemampuan media dapat digunakan tanpa keahlian khusus					
19. Penggunaan bahasa					
20. umpan balik					
21. Kreatif dalam ide					
22. Penuangan gagasan					
23. Kesederhanaan layout desain					
24. Kemenarikan tampilan desain					
25. Keterbacaan tulisan					
26. Penggunaan warna					
27. Pemilihan Background					
28. Penggunaan animasi					

Pernyataan	Penilaian				
	1	2	3	4	5
29. Pergantian gambar dari frame ke frame					
30. Konsistensi penempatan tombol					
31. Konsistensi navigasi					
32. Pemilihan <i>backsound</i> pada <i>game</i>					
33. Pengaturan musik					
<b>Jumlah</b>					

Komentar :

.....

.....

.....

Saran :

.....

.....

.....

Kesimpulan :

*Game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar ini dinyatakan :

- a. Layak dilakukan uji coba ke lapangan tanpa revisi
- b. Layak dilakukan uji coba ke lapangan dengan revisi sesuai saran
- c. Belum layak dilakukan uji coba ke lapangan

Ahli Media,

(.....)

- b. Angket validasi ahli materi

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI**  
**GAME EDUKASI ULAR TANGGA PADA MATA PELAJARAN**  
**MATEMATIKA UNTUK SISWA KELAS V**  
**SEKOLAH DASAR**

Mata Pelajaran : Matematika  
Materi : Operasi Bilangan Bulat  
Evaluator :  
Peneliti dan Pengembang : Deti Lestiyorini  
Tanggal :

Petunjuk :

- a. Lembar validasi diisi oleh ahli materi
- b. Lembar validasi digunakan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil validasi tentang kelayakan materi yang disajikan dalam program *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar yang dikembangkan.
- c. Jawaban menggunakan skala sebagai berikut :

c. 1 = Sangat Kurang	3 = Cukup	5 = Sangat Baik
d. 2 = Kurang	4 = Baik	

- d. Beri tanda *check* ( ✓ ) pada kolom penilaian yang disediakan sesuai pendapat validator
- e. Validator dimohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah ditentukan.

Pernyataan	Penilaian				
	1	2	3	4	5
1. Kejelasan tujuan pembelajaran					
2. Kejelasan sasaran program					
3. Relevansi tujuan dengan kurikulum					
4. Relevansi tujuan pembelajaran dengan kompetensi dasar					
5. Kesesuaian materi dengan kurikulum					
6. Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar					
7. Cakupan tujuan pembelajaran					
8. Kedalaman tujuan pembelajaran					
9. Kejelasan materi					
10. Aktualitas materi					
11. Kualitas soal dalam melatih kemampuan siswa menerapkan konsep yang berkaitan dengan materi					
12. Kualitas langkah penyelesaian masalah pada setiap soal yang disajikan					
13. Cakupan materi					
14. Kedalaman materi					
15. Kemudahan penggunaan <i>game</i> sebagai media belajar					
16. Kemudahan pemahaman materi					
17. Kualitas motivasi					
18. Kemampuan <i>game</i> dalam meningkatkan minat belajar siswa					
19. Konsistensi antara evaluasi dengan tujuan belajar					
20. Kualitas evaluasi sebagai pengukur kemampuan siswa					
21. Kejelasan pembahasan setiap soal yang disajikan					
22. Kejelasan latihan yang disajikan					
23. Kualitas umpan balik terhadap jawaban salah					
24. Kualitas umpan balik terhadap jawaban benar					
25. Alur logika yang jelas					
26. Sistematis penyajian materi					

Pernyataan	Penilaian				
	1	2	3	4	5
27. Tingkat interaksi siswa					
28. Tingkat partisipasi siswa dalam proses pembelajaran					
29. Daya dukung model pembelajaran pada program terhadap pembelajaran					
30. Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran					
<b>Jumlah</b>					

Komentar :

.....

.....

.....

Saran :

.....

.....

.....

Kesimpulan :

*Game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar ini dinyatakan :

- a. Layak dilakukan uji coba ke lapangan tanpa revisi
- b. Layak dilakukan uji coba ke lapangan dengan revisi sesuai saran
- c. Belum layak dilakukan uji coba ke lapangan

Ahli Materi,

(.....)

c. Angket siswa

**GAME EDUKASI ULAR TANGGA PADA MATA PELAJARAN  
MATEMATIKA UNTUK SISWA KELAS V  
SEKOLAH DASAR**

Nama Siswa :  
Kelas :  
Mata Pelajaran : Matematika  
Materi : Operasi Bilangan Bulat  
Uji Lapangan : ..... siswa  
Peneliti dan Pengembang : Deti Lestiyorini  
Tanggal : 3 April 2012

Petunjuk :

- a. Lembar evaluasi diisi oleh siswa
- b. Lembar evaluasi digunakan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil evaluasi tentang kualitas materi dan media yang disajikan dalam program *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar yang dikembangkan.
- c. Pilihlah jawaban yang sesuai dengan pilihanmu dengan memberikan tanda silang ( X ) pada jawaban yang kamu anggap sesuai. Jawaban menggunakan skala sebagai berikut :

1 = Sangat Kurang (E)	3 = Cukup (C)	5 = Sangat Baik (A)
2 = Kurang (D)	4 = Baik (B)	

- d. Siswa dimohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah ditentukan.

**Lembar Pengisian :**

1. Apakah permainan ini lancar (tidak mudah *error* ) ketika digunakan?
  - A. Sangat Lancar
  - B. Lancar
  - C. Jarang Terjadi Error
  - D. Sering terjadi error
  - E. Selalu error
2. Apakah permainan tetap berjalan dengan baik ketika digunakan dalam waktu yang lama?
  - A. Sangat Baik
  - B. Baik
  - C. Cukup
  - D. Kurang
  - E. Sangat Kurang
3. Apakah permainan ini mudah kamu gunakan?
  - A. Sangat Mudah
  - B. Mudah
  - C. Cukup Mudah
  - D. Agak Sulit
  - E. Sangat Sulit
4. Apakah permainan ini mudah dalam instalasinya?
  - A. Sangat Mudah
  - B. Mudah
  - C. Cukup Mudah
  - D. Agak Sulit
  - E. Sangat Sulit
5. Apakah petunjuk penggunaan permainan yang diberikan sudah jelas?
  - A. Sangat Jelas
  - B. Jelas
  - C. Cukup Jelas
  - D. Kurang Jelas
  - E. Tidak Jelas Sama Sekali
6. Bagaimana pendapatmu mengenai konsistensi bentuk tombol dari halaman ke halaman yang lain?
  - A. Selalu tetap
  - B. Ada satu atau dua tombol yang tidak konsisten
  - C. Ada tiga sampai empat tombol yang tidak konsisten
  - D. Hamir semua tombol tidak konsisten
  - E. Semua tidak konsisten
7. Apakah tombol-tombol yang ada dapat berfungsi dengan baik?
  - A. Sangat Baik
  - B. Baik
  - C. Cukup
  - D. Kurang
  - E. Sangat Kurang
8. Apakah bahasa yang digunakan dalam media ini dapat kamu pahami dengan baik ?
  - A. Sangat Baik
  - B. Baik
  - C. Cukup
  - D. Kurang
  - E. Sangat Kurang

9. Apakah kata-kata yang digunakan dapat kamu pahami?
- A. Sangat Paham                      B. Paham                      C. Cukup Paham  
D. Bingung                      E. Sangat membingungkan
10. Apakah tampilan permainan ini sudah baik?
- A. Sangat Baik                      B. Baik                      C. Cukup  
D. Kurang                      E. Sangat Kurang
11. Apakah tampilan permainan ini membuatmu tertarik memainkannya?
- A. Sangat Tertarik                      B. Tertarik                      C. Biasa Saja  
D. Kurang Tertarik                      E. Sangat Tidak Tertarik
12. Apakah tulisan yang ada pada permainan ini dapat kamu baca dengan jelas?
- A. Sangat Jelas                      B. Jelas                      C. Cukup Jelas  
D. Kurang Jelas                      E. Tidak Jelas Sama Sekali
13. Apakah pemilihan *background* dalam permainan ini sudah baik ?
- A. Sangat Baik                      B. Baik                      C. Cukup  
D. Kurang                      E. Sangat Kurang
14. Apakah kualitas kecerahan warna layar permainan ini sudah baik?
- A. Sangat Baik                      B. Baik                      C. Cukup  
D. Kurang                      E. Sangat Kurang
15. Apakah animasi yang ditampilkan dalam permainan ini baik?
- A. Sangat Baik                      B. Baik                      C. Cukup  
D. Kurang                      E. Sangat Kurang
16. Apakah animasi yang ditampilkan berjalan dengan lancar?
- A. Sangat Lancar                      B. Lancar                      C. Jarang Terjadi  
D. Sering terjadi error                      E. Selalu error
17. Apakah penggunaan musik dalam permainan ini sudah baik?
- A. Sangat Baik                      B. Baik                      C. Cukup  
D. Kurang                      E. Sangat Kurang
18. Bagaimana menurutmu mengenai jenis musik yang digunakan ?
- A. Sangat Baik                      B. Baik                      C. Cukup  
D. Kurang                      E. Sangat Kurang

19. Apakah kamu paham apa tujuan dari permainan ini?
- A. Sangat Paham                      B. Paham                      C. Cukup Paham  
D. Bingung                      E. Sangat membingungkan
20. Apakah kamu paham sasaran pengguna permainan ini?
- A. Sangat Paham                      B. Paham                      C. Cukup Paham  
D. Bingung                      E. Sangat membingungkan
21. Apakah soal – soal yang diberikan fokus terhadap materi operasi bilangan bulat?
- A. Sangat Fokus                      B. Fokus Cukup                      C. Fokus  
D. Kurang Fokus                      E. Sangat Kurang Fokus
22. Apakah soal – soal yang diberikan sudah sesuai dengan kemampuan anak kelas 5 sekolah dasar?
- A. Sangat Sesuai                      B. Sesuai                      C. Cukup  
D. Kurang Sesuai                      E. Tidak Sesuai
23. Apakah pembahasan setiap soal yang diberikan dapat menambah pemahamanmu terhadap materi operasi bilangan bulat?
- A. Sangat menambah                      B. Menambah                      C. Cukup  
D. Kurang Menambah                      E. Tidak Menambah
24. Apakah soal – soal yang diberikan dapat menambah pemahamanmu terhadap materi operasi bilangan bulat?
- A. Sangat menambah                      B. Menambah                      C. Cukup  
D. Kurang Menambah                      E. Tidak Menambah
25. Bagaimana menurutmu, apakah jalan cerita permainan ini mudah dipahami?
- A. Sangat Mudah                      B. Mudah                      C. Cukup Mudah  
D. Agak Sulit                      E. Sangat Sulit
26. Apakah soal – soal yang diberikan mudah kamu pahami?
- A. Sangat Mudah                      B. Mudah                      C. Cukup Mudah  
D. Agak Sulit                      E. Sangat Sulit
27. Apakah permainan ini dapat menambah semangat belajarmu?
- A. Sangat menambah                      B. Menambah                      C. Cukup  
D. Kurang Menambah                      E. Tidak Menambah

28. Apakah dengan permainan ini menambah keinginanmu untuk belajar?
- A. Sangat menambah                      B. Menambah                      C. Cukup  
B. Kurang Menambah                      E. Tidak Menambah
29. Bagaimana pendapatmu mengenai respon yang diberikan permainan ini terhadap jawabanmu?
- A. Sangat Baik                      B. Baik                      C. Cukup  
D. Kurang                      E. Sangat Kurang
30. Apakah kamu puas mengenai tanggapan yang diberikan permainan ini terhadap jawabanmu?
- A. Sangat puas                      B. Puas                      C. Cukup puas  
D. Kurang puas                      E. Tidak puas
31. Apakah kamu paham langkah–langkah memainkan permainan ini?
- A. Sangat Paham                      B. Paham                      C. Cukup Paham  
D. Bingung                      E. Sangat membingungkan
32. Apakah alur dari permainan ini dapat kamu pahami dengan mudah?
- A. Sangat mudah                      B. Mudah                      C. Cukup mudah  
D. Agak sulit                      E. Sangat sulit
33. Apakah kamu dapat berinteraksi dengan permainan ini secara baik?
- A. Sangat Baik                      B. Baik                      C. Cukup  
D. Kurang                      E. Sangat Kurang
34. Apakah kamu bisa bebas memilih aktifitas yang kamu inginkan dengan menu yang ada?
- A. Sangat Bebas    D. Kurang Bebas  
B. Bebas    E. Sangat Kurang Bebas  
C. Cukup Bebas

Komentar :

.....  
.....  
.....  
.....

Saran :

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Siswa,

(.....)

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI**  
**GAME EDUKASI ULAR TANGGA PADA MATA PELAJARAN**  
**MATEMATIKA UNTUK SISWA KELAS V**  
**SEKOLAH DASAR**

Mata Pelajaran : Matematika  
Materi : Operasi Bilangan Bulat  
Evaluator : *Rahayu Condro Murti, M.Si.*  
Peneliti dan Pengembang : Deti Lestiyorini  
Tanggal : *23 Maret 2012*

Petunjuk :

- a. Lembar validasi diisi oleh ahli materi
- b. Lembar validasi digunakan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil validasi tentang kelayakan materi yang disajikan dalam program *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar yang dikembangkan.
- c. Jawaban menggunakan skala sebagai berikut :

c. 1 = Sangat Kurang	3 = Cukup	5 = Sangat Baik
d. 2 = Kurang	4 = Baik	

- d. Beri tanda *check* ( ✓ ) pada kolom penilaian yang disediakan sesuai pendapat validator
- e. Validator dimohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah ditentukan.

Pernyataan	Penilaian				
	1	2	3	4	5
1. Kejelasan tujuan pembelajaran					✓
2. Kejelasan sasaran program					✓
3. Relevansi tujuan dengan kurikulum				✓	
4. Relevansi tujuan pembelajaran dengan kompetensi dasar				✓	
5. Kesesuaian materi dengan kurikulum					✓
6. Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar				✓	
7. Cakupan tujuan pembelajaran				✓	
8. Kedalaman tujuan pembelajaran				✓	
9. Kejelasan materi				✓	
10. Aktualitas materi				✓	
11. Kualitas soal dalam melatih kemampuan siswa menerapkan konsep yang berkaitan dengan materi					✓
12. Kualitas langkah penyelesaian masalah pada setiap soal yang disajikan				✓	
13. Cakupan materi					✓
14. Kedalaman materi					✓
15. Kemudahan penggunaan <i>game</i> sebagai media belajar					✓
16. Kemudahan pemahaman materi				✓	
17. Kualitas motivasi					✓
18. Kemampuan <i>game</i> dalam meningkatkan minat belajar siswa					✓
19. Konsistensi antara evaluasi dengan tujuan belajar				✓	
20. Kualitas evaluasi sebagai pengukur kemampuan siswa					✓
21. Kejelasan pembahasan setiap soal yang disajikan				✓	
22. Kejelasan latihan yang disajikan				✓	
23. Kualitas umpan balik terhadap jawaban salah				✓	
24. Kualitas umpan balik terhadap jawaban benar				✓	

Pernyataan	Penilaian				
	1	2	3	4	5
25. Alur logika yang jelas				✓	
26. Sistematis penyajian materi				✓	
27. Tingkat interaksi siswa				✓	
28. Tingkat partisipasi siswa dalam proses pembelajaran					✓
29. Daya dukung model pembelajaran pada program terhadap pembelajaran				✓	
30. Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran					✓
<b>Jumlah</b>					



**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA**  
**GAME EDUKASI ULAR TANGGA PADA MATA PELAJARAN**  
**MATEMATIKA UNTUK SISWA KELAS V**  
**SEKOLAH DASAR**

Mata Pelajaran : Matematika  
Materi : Operasi Bilangan Bulat  
Evaluator : *Herman Dwi S.*  
Peneliti dan Pengembang : Deti Lestiyorini  
Tanggal : *19 Maret 2012*

Petunjuk :

- a. Lembar validasi diisi oleh ahli media
- b. Lembar validasi digunakan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil validasi tentang kelayakan aspek media dari program *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar yang dikembangkan.
- c. Jawaban menggunakan skala sebagai berikut :

a. 1 = Sangat Kurang	3 = Cukup	5 = Sangat Baik
b. 2 = Kurang	4 = Baik	

- d. Beri tanda *check* ( ✓ ) pada kolom penilaian yang disediakan sesuai pendapat validator
- e. Validator dimohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah ditentukan.

Pernyataan	Penilaian				
	1	2	3	4	5
1. Kelancaran <i>game</i> edukasi ular tangga saat digunakan				✓	
2. Keandalan <i>game</i> edukasi ular tangga ( <i>Reliable</i> )			✓		
3. Pemaketan <i>game</i> edukasi ular tangga				✓	
4. Kemudahan instalasi <i>game</i> edukasi ular tangga				✓	
5. Ketepatan pemilihan aplikasi untuk pengembangan					✓
6. Ketepatan penggunaan model pembelajaran					✓
7. Kemudahan pengelolaan <i>game</i> tanpa <i>upgrade</i> program tertentu			✓		
8. Kemudahan <i>game</i> untuk dimodifikasi				✓	
9. Kejelasan petunjuk penggunaan <i>game</i>					✓
10. Kelengkapan dokumentasi program			✓		
11. Kemampuan program untuk dikembangkan ( <i>reusable</i> )				✓	
12. Kemampuan program untuk <i>update</i> materi				✓	
13. Kemampuan <i>game</i> berjalan tidak lambat				✓	
14. Pemakaian sumber daya yang tidak berlebihan				✓	
15. Kemampuan <i>game</i> berjalan dibeban operasi sistem			✓		
16. Kemampuan <i>game</i> dapat digunakan tanpa dibatasi versi keluaran aplikasi yang digunakan					✓
17. Kemudahan penggunaan <i>game</i> edukasi ular tangga					✓
18. Kemampuan media dapat digunakan tanpa keahlian khusus				✓	
19. Penggunaan bahasa				✓	
20. umpan balik					✓
21. Kreatif dalam ide					✓
22. Penuangan gagasan					✓
23. Kesederhanaan layout desain				✓	
24. Kemenarikan tampilan desain				✓	

Pernyataan	Penilaian				
	1	2	3	4	5
25. Keterbacaan tulisan					✓
26. Penggunaan warna					✓
27. Pemilihan Background				✓	
28. Penggunaan animasi				✓	
29. Pergantian gambar dari frame ke frame				✓	
30. Konsistensi penempatan tombol			✓		
31. Konsistensi navigasi				✓	
32. Pemilihan <i>backsound</i> pada <i>game</i>				✓	
33. Pengaturan musik				✓	
<b>Jumlah</b>					

Komentar: Saran :

- Di title page perlu identitas pengembang
- Petunjuk memasukkan Password diperjelas
- Petunjuk pd permainan lanjut diperbaiki
- Beri petunjuk ttg penggunaan spasi dan menaruh soal

Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan :

Game edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar ini dinyatakan :

- a. Layak dilakukan uji coba ke lapangan tanpa revisi
- b. Layak dilakukan uji coba ke lapangan dengan revisi sesuai saran
- c. Belum layak dilakukan uji coba ke lapangan

Atti Media,

*Herman*  
Herman Dwi S.....)

**GAME EDUKASI ULAR TANGGA PADA MATA PELAJARAN  
MATEMATIKA UNTUK SISWA KELAS V  
SEKOLAH DASAR**

Nama Siswa : Sita Nuraida  
Kelas : V  
Mata Pelajaran : Matematika  
Materi : Operasi Bilangan Bulat  
Uji Lapangan : ...30... siswa  
Peneliti dan Pengembang : Deti Lestiyorini  
Tanggal : 3 April 2012

Petunjuk :

- a. Lembar evaluasi diisi oleh siswa
- b. Lembar evaluasi digunakan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil evaluasi tentang kualitas materi dan media yang disajikan dalam program *game* edukasi ular tangga pada mata pelajaran matematika untuk siswa kelas V sekolah dasar yang dikembangkan.
- c. Pilihlah jawaban yang sesuai dengan pilihanmu dengan memberikan tanda silang ( X ) pada jawaban yang kamu anggap sesuai. Jawaban menggunakan skala sebagai berikut :

1 = Sangat Kurang (E)	3 = Cukup (C)	5 = Sangat Baik (A)
2 = Kurang (D)	4 = Baik (B)	

- d. Siswa dimohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah ditentukan.

**Lembar Pengisian :**

1. Apakah permainan ini lancar (tidak mudah *error*) ketika digunakan?  
 A. Sangat Lancar  
B. Lancar  
C. Jarang Terjadi Error  
D. Sering terjadi error  
E. Selalu error
2. Apakah permainan tetap berjalan dengan baik ketika digunakan dalam waktu yang lama?  
A. Sangat Baik  
D. Kurang  
 B. Baik  
E. Sangat Kurang  
C. Cukup
3. Apakah permainan ini mudah kamu gunakan?  
 A. Sangat Mudah  
D. Agak Sulit  
B. Mudah  
E. Sangat Sulit  
C. Cukup Mudah
4. Apakah permainan ini mudah dalam instalasinya?  
A. Sangat Mudah  
D. Agak Sulit  
B. Mudah  
E. Sangat Sulit  
 C. Cukup Mudah
5. Apakah petunjuk penggunaan permainan yang diberikan sudah jelas?  
A. Sangat Jelas  
D. Kurang Jelas  
 B. Jelas  
E. Tidak Jelas Sama Sekali  
C. Cukup Jelas
6. Bagaimana pendapatmu mengenai konsistensi bentuk tombol dari halaman ke halaman yang lain?  
A. Selalu tetap  
 B. Ada satu atau dua tombol yang tidak konsisten  
C. Ada tiga sampai empat tombol yang tidak konsisten  
D. Hampir semua tombol tidak konsisten  
E. Semua tidak konsisten
7. Apakah tombol-tombol yang ada dapat berfungsi dengan baik?  
 A. Sangat Baik  
D. Kurang  
B. Baik  
E. Sangat Kurang  
C. Cukup

8. Apakah bahasa yang digunakan dalam media ini dapat kamu pahami dengan baik?
- Sangat Baik       Baik      C. Cukup  
D. Kurang      E. Sangat Kurang
9. Apakah kata-kata yang digunakan dapat kamu pahami?
- Sangat Paham      B. Paham      C. Cukup Paham  
D. Bingung      E. Sangat membingungkan
10. Apakah tampilan permainan ini sudah baik?
- Sangat Baik      B. Baik      C. Cukup  
D. Kurang      E. Sangat Kurang
11. Apakah tampilan permainan ini membuatmu tertarik memainkannya?
- Sangat Tertarik      B. Tertarik      C. Biasa Saja  
D. Kurang Tertarik      E. Sangat Tidak Tertarik
12. Apakah tulisan yang ada pada permainan ini dapat kamu baca dengan jelas?
- Sangat Jelas      B. Jelas      C. Cukup Jelas  
D. Kurang Jelas      E. Tidak Jelas Sama Sekali
13. Apakah pemilihan *background* dalam permainan ini sudah baik?
- A. Sangat Baik       Baik      C. Cukup  
D. Kurang      E. Sangat Kurang
14. Apakah kualitas kecerahan warna layar permainan ini sudah baik?
- A. Sangat Baik       Baik      C. Cukup  
D. Kurang      E. Sangat Kurang
15. Apakah animasi yang ditampilkan dalam permainan ini baik?
- A. Sangat Baik      B. Baik       Cukup  
D. Kurang      E. Sangat Kurang
16. Apakah animasi yang ditampilkan berjalan dengan lancar?
- A. Sangat Lancar      B. Lancar       Jarang Terjadi  
D. Sering terjadi error      E. Selalu error
17. Apakah penggunaan musik dalam permainan ini sudah baik?
- A. Sangat Baik      B. Baik       Cukup  
D. Kurang      E. Sangat Kurang

18. Bagaimana menurutmu mengenai jenis musik yang digunakan ?
- A. Sangat Baik                      B. Baik                       C. Cukup  
 D. Kurang                      E. Sangat Kurang
19. Apakah kamu paham apa tujuan dari permainan ini?
- A. Sangat Paham                      B. Paham                      C. Cukup Paham  
D. Bingung                      E. Sangat membingungkan
20. Apakah kamu paham sasaran pengguna permainan ini?
- A. Sangat Paham                      B. Paham                      C. Cukup Paham  
D. Bingung                      E. Sangat membingungkan
21. Apakah soal – soal yang diberikan fokus terhadap materi operasi bilangan
- ~~A. Sangat Fokus~~                       B. Fokus Cukup                      C. Fokus  
D. Kurang Fokus                      E. Sangat Kurang Fokus
22. Apakah soal – soal yang diberikan sudah sesuai dengan kemampuan anak kelas 5 sekolah dasar?
- A. Sangat Sesuai                      B. Sesuai                      C. Cukup  
 D. Kurang Sesuai                      E. Tidak Sesuai
23. Apakah pembahasan setiap soal yang diberikan dapat menambah pemahamanmu terhadap materi operasi bilangan buat?
- A. Sangat menambah                      B. Menambah                      C. Cukup  
 D. Kurang Menambah                      E. Tidak Menambah
24. Apakah soal – soal yang diberikan dapat menambah pemahamanmu terhadap materi operasi bilangan buat?
- A. Sangat menambah                      B. Menambah                      C. Cukup  
 D. Kurang Menambah                      E. Tidak Menambah
25. Bagaimana menurutmu, apakah jalan cerita permainan ini mudah dipahami?
- A. Sangat Mudah                      B. Mudah                       C. Cukup Mudah  
D. Agak Sulit                      E. Sangat Sulit
26. Apakah soal – soal yang diberikan mudah kamu pahami?
- A. Sangat Mudah                       B. Mudah                      C. Cukup Mudah  
D. Agak Sulit                      E. Sangat Sulit

27. Apakah permainan ini dapat menambah semangat belajarmu?  
 Sangat menambah      B. Menambah      C. Cukup  
 D. Kurang Menambah      E. Tidak Menambah
28. Apakah dengan permainan ini menambah keinginanmu untuk belajar?  
 Sangat menambah      B. Menambah      C. Cukup  
 D. Kurang Menambah      E. Tidak Menambah
29. Bagaimana pendapatmu mengenai respon yang diberikan permainan ini terhadap jawabanmu?  
 A. Sangat Baik       Baik      C. Cukup  
 D. Kurang      E. Sangat Kurang
30. Apakah kamu puas mengenai tanggapan yang diberikan permainan ini terhadap jawabanmu?  
 A. Sangat puas      B. Puas       Cukup puas  
 D. Kurang puas      E. Tidak puas
31. Apakah kamu paham langkah-langkah memainkan permainan ini?  
 A. Sangat Paham       Paham      C. Cukup Paham  
 D. Bingung      E. Sangat membingungkan
32. Apakah alur dari permainan ini dapat kamu pahami dengan mudah?  
 A. Sangat mudah      B. Mudah      C. Cukup mudah  
 Agak sulit      E. Sangat sulit
33. Apakah kamu dapat berinteraksi dengan permainan ini secara baik?  
 A. Sangat Baik       Baik      C. Cukup  
 D. Kurang      E. Sangat Kurang
34. Apakah kamu bisa bebas memilih aktifitas yang kamu inginkan dengan menu yang ada?  
 A. Sangat Bebas      D. Kurang Bebas  
 Bebas      E. Sangat Kurang Bebas  
 C. Cukup Bebas

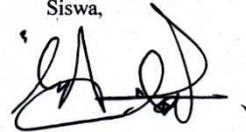
Komentar :

Pemilihan ulat bergea ini membuat saya lebih baik dan dapat  
menanam bah. sebangat yang lebih dan saat-salanya dapat memi  
lih bebas.

Saran :

Sebaiknya permainan ini ditambahkan musik yang lebih ba  
nyak dan sesuai dengan pelajaran kelas 5.

Siswa,



(...Sita Nuraida...)

**SURAT KETERANGAN VALIDASI INSTRUMEN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. Slamet , M. Pd

NIP : 19510303 197803 1004

Setelah memeriksa instrumen dalam penelitian skripsi yang berjudul

**“GAME EDUKASI ULAR TANGGA PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA  
UNTUK SISWA KELAS V SEKOLAH DASAR “**

Oleh peneliti :

Nama : Deti Lestiyorini

NIM : 08520241037

Maka dengan ini menyatakan bahwa media tersebut \*) :

a. Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi sesuai saran sebagaimana berikut :

1. *Saran redaksional / salah / kurang tepat*  
*kalimat*

2. *Kalimat mudah dipahami oleh responden*  
*( kelas SD).*

b. Layak digunakan untuk penelitian tanpa revisi

c. Tidak layak digunakan untuk penelitian

Demikian surat keterangan ini dibuat dan untuk digunakan sebagaimana mestinya

Yogyakarta, 27/2/2012  
Validator,

  
(.....Slamet, M.Pd.....)

\*)Lingkari pada huruf yang sesuai pilihan

**KEPUTUSAN DEKAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
NOMOR : 321/ELK/Q-1/XII/2011  
TENTANG  
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI  
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

- Menimbang** : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhi syarat untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, perlu diangkat pembimbing.  
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.
- Mengingat** : 1. Undang-undang Nomor 20 tahun 2003.  
2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 60 tahun 1999.  
3. Keputusan Presiden RI: a. Nomor 93 tahun 1999; b. 305/M tahun 1999.  
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI: Nomor 274/O/1999.  
5. Keputusan Mendiknas RI Nomor 003/O/2001.  
6. Keputusan Rektor UNY Nomor : 1160/UN34/KP/2011

**MEMUTUSKAN**

**Menetapkan**

**Pertama** : Mengangkat Pembimbing Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sebagai berikut :

Nama Pembimbing : Dr. Eko Marpanaji

Bagi mahasiswa :

Nama/No.Mahasiswa : **Deti Lestiyorini / 08520241037**

Jurusan/ Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika / Pendidikan Teknik Informatika

**Kedua** : Dosen pembimbing disertai tugas membimbing penulisan Tugas Akhir Skripsi sesuai dengan Pedoman Tugas Akhir Skripsi.

**Ketiga** : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan

**Keempat** : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.

Ditetapkan : di Yogyakarta

Pada tanggal : 23 Desember 2011



Dr. Roch. Bruri Triyono  
NIP. 19560216 198603 1 003

**Tembusan Yth :**

1. Pembantu Dekan I, II, III FT UNY
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika
3. Ka Bag Tata Usaha FT UNY
4. Yang bersangkutan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281  
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734  
website : <http://f.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) ; [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)



Certificate No. QSC 00582

Nomor : 0579/UN34.15/PL/2012  
Lamp. : 1 (satu) bendel  
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

14 Maret 2012

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY
2. Bupati Bantul c.q. Kepala Bappeda Kabupaten Bantul
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Bantul
5. Kepala SD NEGERI 2 WIJIREJO

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul "GAME EDUKASI ULAR TANGGA PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA UNTUK SISWA KELAS V SEKOLAH DASAR", bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
1	Deti Lestiyorini	08520241037	Pend. Teknik Informatika - S1	SD NEGERI 2 WIJIREJO

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Dr. Eko Marpanaji  
NIP : 19670608 199303 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 14 Maret 2012 sampai dengan selesai.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Dekan,  
u.b. Wakil Dekan I,

  
Dr. Sumaryo Soenarto  
NIP 19580630 198601 1 0014

Tembusan:  
Ketua Jurusan



**PEMERINTAH PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)  
YOGYAKARTA 55213

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

070/2400/V/3/2012

Membaca Surat : Wakil Dekan I Fak. Teknik UNY Nomor : 0579/UN34.15/PL/2012  
Tanggal : 14 Maret 2012 Perihal : Ijin Penelitian

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
  2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2007, tentang Pedoman penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
  3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
  4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : DETI LESTIYORINI NIP/NIM : 08520241037  
Alamat : Karangmalang Yogyakarta  
Judul : GAME EDUKASI ULAR TANGGA PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA UNTUK SISWA KELAS V SEKOLAH DASAR  
Lokasi : - Kota/Kab. BANTUL  
Waktu : 16 Maret 2012 s/d 16 Juni 2012

**Dengan Ketentuan**

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan \*) dari Pemerintah Provinsi DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website [adbang.jogjaprov.go.id](http://adbang.jogjaprov.go.id) dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website [adbang.jogjaprov.go.id](http://adbang.jogjaprov.go.id);
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta  
Pada tanggal 16 Maret 2012

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perencanaan dan Pembangunan  
Ub.

B.H. Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Drs. Sugeng Irianto, M.Kes.  
NIP. 19620226 198803 1 008

**Tembusan :**

1. Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan);
2. Bupati Bantul cq Bappeda
3. Ka. Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Prov. DIY
4. Wakil Dekan I Fak. Teknik UNY
5. Yang Bersangkutan



PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL  
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH  
( B A P P E D A )

Jln. Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796  
Website: bappeda.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

**SURAT KETERANGAN/IZIN**

**Nomor : 070 / 509**

**Menunjuk Surat** : Dari : **Sekretariat Daerah** Nomor : **070/2400/V/3/2012**  
**Prop. DIY**  
Tanggal : 16 Maret 2012 Perihal : Ijin Penelitian

**Mengingat** : a. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perijinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;  
b. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 16 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul;  
c. Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul.

**Diizinkan kepada** :

Nama : **DETI LESTIYORINI**  
P.Tinggi/Alamat : **UNY, Karangmalang Yk**  
NIP/NIM/No. KTP : **08520241037**  
Tema/Judul Kegiatan : **GAME EDUKASI ULAR TANGGA PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA UNTUK SISWA KELAS V SEKOLAH DASAR**  
Lokasi :  
Waktu : Mulai Tanggal : 16 Maret 2012 s/d 16 Juni 2012  
Jumlah Personil :

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturan perundangan yang berlaku;
3. Izin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai izin yang diberikan;
4. Pemegang izin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan bentuk *softcopy* (CD) dan *hardcopy* kepada Pemerintah Kabupaten Bantul c.q Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan;
5. Izin dapat dibatalkan sewat-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas;
6. Memenuhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan; dan
7. Izin ini tidak boleh disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah.

Dikeluarkan di : B a n t u l  
Pada tanggal : 19 Maret 2012

A.n. Kepala  
Sekretaris,  
Ub.  
Ka. Subbag Umum



Elis Fitriyati, S.P., MPA.  
NIP. 19690129 199503 2 003

**Tembusan disampaikan kepada Yth.**

1. Bupati Bantul
2. Ka. Kantor Kesbangpolinmas Kab. Bantul
3. Ka. Dinas Pddkn Dasar Kab. Bantul
4. Ka. SD N 2 Wijirejo Pandak
5. Yang Bersangkutan