PENGEMBANGAN MEDIA *DIGITAL GAMES BASED LEARNING (DGBL)* PADA MATERI OPERASI HIMPUNAN MATEMATIKA KELAS VII DI SMP NEGERI 9 SEMARANG

Skripsi

diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Oleh

Niko Dwi Cahyo NIM.5302411070

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2016

PENGEMBANGAN MEDIA *DIGITAL GAMES BASED LEARNING (DGBL)* PADA MATERI OPERASI HIMPUNAN MATEMATIKA KELAS VII DI SMP NEGERI 9 SEMARANG

Skripsi

diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Oleh

Niko Dwi Cahyo NIM.5302411070

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2016

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang, Januari 2016

Yang membuat pernyataan

Niko Dwi Cahyo

NIM. 5302411070

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Niko Dwi Cahyo

NIM : 5302411070

Program Studi : S – 1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Judul Skripsi : Pengembangan Media *Digital Games Based Learning (DGBL)* Pada Materi Operasi Himpunan Matematika Kelas VII di SMP Negeri 9 Semarang

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Jurusan Teknik Elektro FT. UNNES.

Semarang, Januari 2016

Dosen Pembimbing

Drs. H. Said Sunardiyo, M.T.

NIP.196505121991031003

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Pengembangan Media *Digital Games Based Learning (DGBL)* Pada Materi Operasi Himpunan Matematika Kelas VII di SMP Negeri 9 Semarang telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 26 Januari 2016.

Oleh

Nama : Niko Dwi Cahyo

NIM : 5302411070

Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Panitia :

Ketua Panitia,	Sekretaris,
Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T.	Ir. Hj. Ulfah Mediaty Arief, M.T.
NIP.197805312005011002	NIP. 196605051998022001

Penguji I,	Penguji II,	Penguji III/ Pembimbing
Dr. H. M. Harlanu, M.Pd.	Drs. Sugeng Purbawanto, M.T.	Drs. H. Said Sunardiyo, M.T.
NIP.196602151991021001	NIP.195703281984031001	NIP.196505121991031003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UNNES,

Dr. H. Nur Qudus, M.T.
NIP. 196911301994031001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Semua orang tidak perlu menjadi malu karena pernah berbuat kesalahan, selama ia menjadi lebih bijaksana daripada sebelumnya. (Alexander Pope)
- Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak (Aldus Huxley)
- Kebanyakan dari kita tidak mensyukuri apa yang sudah kita miliki, tetapi kita selalu menyesali apa yang belum kita capai (Schopenhauer)

PERSEMBAHAN

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua, yang selalu memberikan dukungan dan tak henti-hentinya memanjatkan do'a kepada Allah SWT demi kesuksesan penulis.
3. Saudara dan teman-teman yang terus memberi dukungan dan koreksi demi kebaikan bersama.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat hidayah-Nya serta tuntunan-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul "Pengembangan *Media Digital Games Based Learning* (*DGBL*) Pada Materi Operasi Himpunan Matematika Kelas VII di SMP Negeri 9 Semarang"

Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik tidak lepas dari bantuan dan masukan dari banyak pihak maupun bimbingan dan pengarahan yang sangat bermanfaat. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. H. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T., Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Ir. Hj. Ulfah Mediaty Arief, M.T., Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
4. Drs. H. Said Sunardiyo, M.T., Dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dr. H. M. Harlanu, M.Pd., dan Drs. Sugeng Purbawanto, M.T., Dosen penguji skripsi yang telah memberikan koreksi dan masukan terhadap skripsi ini.
6. Erna Listyati, M.Pd., Kepala Sekolah SMP Negeri 9 Semarang yang telah memberikan izin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian skripsi ini.

7. Sri Hidayati, M.M, Irma Nilta Muna, S.Pd, serta seluruh guru dan staf SMP Negeri 9 Semarang yang memberikan bantuan dalam pengambilan data selama proses penelitian skripsi ini
8. Bapak Bentar Saputro, S.Pd. dan Ibu Resti Budianti, S.Pd dari Badan Pengembangan Multimedia Pendidikan Semarang yang telah menjadi validator media dalam penelitian ini.
9. Ibu, Ayah, dan keluarga tercinta yang selalu memberikan perhatian, motivasi, kasih sayang serta do'a pada setiap langkah penulis.
10. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu selama penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang terkait pada umumnya dan khususnya bagi penulis

Semarang, Januari 2016

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Penulis

ABSTRAK

Niko Dwi Cahyo. 2016. **Pengembangan Media *Digital Games Based Learning* (*DGBL*) pada Materi Operasi Himpunan Matematika Kelas VII di SMP Negeri 9 Semarang**. Skripsi, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Dosen Pembimbing : Drs. H. Said Sunardiyo, M.T

Matematika merupakan bidang studi yang memegang peranan penting dalam pengembangan sains dan teknologi karena pada dasarnya matematika merupakan sarana untuk menumbuhkembangkan cara berfikir logis, sistematis dan kritis. Namun, proses pembelajaran matematika di kelas yang dirasa masih monoton, yang menyebabkan siswa kurang antusias dan pasif dalam mengikuti pelajaran.. Oleh karena itu dibutuhkan suatu media atau alat pembelajaran yang lebih interaktif untuk memotivasi para siswa agar lebih menyukai dan aktif dalam pembelajaran matematika. Secara umum penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat serta menganalisis kualitas dan kelayakannya sebagai media untuk metode *Digital Games Based Learning* pada materi pembelajaran operasi himpunan matematika di SMP.

Pengembangan mengacu pada desain penelitian *Research and Development (R&D)* menggunakan model DGBL-ID (*Digital Games Based Learning-Instructional Design*) dengan tahapan analisis, desain, pengembangan, uji kualitas dan implementasi. Hasil Pengujian dari aspek *functionality* menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama dan interface media berjalan sesuai harapan. Pada aspek *performance* menunjukkan media *DGBL* dapat berjalan secara efisien dengan konsumsi *CPU* dan *memory* masing-masing sebesar 1,5 % dan 55,7 Mb. Persentase kelayakan usability sebesar 87,5 %. Penilain kelayakan media oleh ahli media dan ahli materi menunjukkan bahwa media *DGBL* masuk dalam kategori layak.

Hasil implementasi media *DGBL* pada proses pembelajaran kepada 30 siswa kelas VII SMP Negeri 9 Semarang, menunjukkan 76,7 % siswa memberi respon dan minat yang tinggi terhadap media *DGBL*. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa media *DGBL* layak diterapkan pada pembelajaran operasi himpunan matematika di SMP Negeri 9 Semarang. Guru hendaknya dapat memanfaatkan dengan maksimal sarana yang disediakan sekolah untuk menunjang proses pembelajaran. Saran dari penelitian ini adalah guru hendaknya dapat memanfaatkan dan menerapkan media *DGBL* untuk meningkatkan minat dan keaktifan siswa dalam pembelajaran matematika. Guru juga perlu terus belajar dan mengikuti perkembangan teknologi dalam bidang pendidikan agar dapat menciptakan metode dan suasana pembelajaran yang lebih variatif untuk siswa.

Kata kunci : media *Digital Games Based Learning*, *DGBL-ID*, operasi himpunan matematika

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL i

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN ii

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING iii

HALAMAN PENGESAHAN iv

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN v

KATA PENGANTAR vi

ABSTRAK viii

DAFTAR ISI ix

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiv

DAFTAR LAMPIRAN xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Identifikasi Masalah 6

1.3 Pembatasan Masalah 7

1.4 Rumusan Masalah 8

1.5 Tujuan Penelitian 8

1.6 Manfaat Penelitian 9

1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan 9

1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan 10

1.8.1 Asumsi Pengembangan 10

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

1.8.2 Keterbatasan Pengembangan 11

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Deskripsi Teoritik 12

2.1.1 Pengertian Media Pembelajaran 12

2.1.2 Manfaat Media Dalam Pembelajaran 13

2.1.3 Fungsi Media Dalam Pembelajaran 14

2.1.4 Jenis-jenis Media Dalam Pembelajaran 15

2.1.5 Multimedia Interaktif 16

2.1.6 *Digital Games Based Learning* 17

2.1.7 Jenis *Game* 21

2.1.8 Model Pengembangan *Game* Edukasi 25

2.1.9 *UML (Unified Modeling Language)* 30

2.1.10 Jaminan Kualitas Perangkat Lunak 35

2.1.11 Kriteria Penilaian Media Pembelajaran 38

2.1.12 Materi Operasi Himpunan Matematika 43

2.2 Kajian Penelitian yang Relevan 45

2.3 Kerangka Pikir 47

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Model Pengembangan 50

3.2 Prosedur Pengembangan 52

3.3 Analisis 53

3.3.1 Analisis Kebutuhan dan Masalah 53

3.3.2 Analisis Karakteristik User 55

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

3.3.3 Tujuan Pembelajaran 56
3.3.4 Ide dan Konsep Media *DGBL* 57
3.3.5 Analisis Target Platform..... 58
3.4 Desain..... 59
3.5 Pengembangan 83
3.6 Pengujian Kualitas 87
3.7 Implementasi 95
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Hasil Penelitian 97
4.1.1 Hasil Tahap Pengembangan Media *DGBL* 97
4.1.2 Hasil Pengujian Aspek *Functionality* 110
4.1.3 Hasil Pengujian Aspek *Performance* 115
4.1.4 Hasil Pengujian Aspek *Compatibilty* 120
4.1.5 Hasil Pengujian Aspek *Usability* 123
4.1.6 Hasil Uji Validitas Media 124
4.1.7 Hasil Implementasi Media DGBL 129
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian 130
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
5.1 Simpulan 134
5.2 Saran..... 135
DAFTAR PUSTAKA 137
LAMPIRAN.....141

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol Class Diagram 31

Tabel 2.2 Simbol Use case Diagram 32

Tabel 2.3 Simbol Activity Diagram 34

Tabel 3.1 Definisi Aktor 62

Tabel 3.2 Definisi Use case 62

Tabel 3.3 Storyboard 72

Tabel 3.4 Format *Test case* Uji *Functionality* 88

Tabel 3.5 Format *Test case* Uji *Compatibility* 90

Tabel 3.6 Kisi-kisi Kuesioner *Usability* 91

Tabel 3.7 Interpretasi Skor Uji Usability 92

Tabel 3.8 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media 93

Tabel 3.9 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi 94

Tabel 3.10 Interpretasi Skor Validasi Media 95

Tabel 3.11 Kriteria Minat Siswa 96

Tabel 4.1 Pengujian Menu Utama 111

Tabel 4.2 Pengujian Menu Pengaturan 112

Tabel 4.3 Pengujian Menu Materi 112

Tabel 4.4 Pengujian Stage Permainan 113

Tabel 4.5 Perhitungan Konsumsi Memory 117

Tabel 4.6 Perhitungan Kinerja CPU 117

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Compatibility Device 122

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Compatibility versi OS Android 122

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Skor Pengujian Usability 123

Tabel 4.10 Hasil Penilaian Ahli Media pada Aspek Teknis..... 125

Tabel 4.11 Hasil Penilaian Ahli Media pada Aspek Pembelajaran..... 125

Tabel 4.12 Hasil Penilaian Ahli Media pada Aspek Komnikasi Visual..... 125

Tabel 4.13 Hasil Validasi Ahli Materi 128

Tabel 4.14 Hasil Evaluasi Minat dan Aktivitas Siswa 129

Tabel 4.15 Pengujian Kualitas Media 131

Tabel 4.16 Pengujian Kelayakan Media..... 133

Tabel 4.17 Evaluasi Minat Siswa 133

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model DGBL-ID (Zin et al., 2009) 26

Gambar 2.2 Diagram UML 30

Gambar 2.3 Bagan Kerangka Pikir..... 48

Gambar 3.1 Tahapan Model DGBL-ID..... 51

Gambar 3.2 Prosedur pengembangan Media *DGBL* 52

Gambar 3.3 Data Statistik Penggunan Smartphone di Indonesia..... 58

Gambar 3.4 *Use case* Diagram Media *DGBL* 61

Gambar 3.5 *Activity Diagram* Mengakses Menu Utama..... 64

Gambar 3.6 *Activity Diagram* Mengakses Materi Pembelajaran 65

Gambar 3.7 *Activity Diagram* Memulai Permainan..... 66

Gambar 3.8 *Activity Diagram Stage* Permainan..... 67

Gambar 3.9 *Activity Diagram Stage* Permainan Selesai 68

Gambar 3.10 *Activity Diagram* Mengatur Suara..... 69

Gambar 3.11 *Activity Diagram* Me-*reset* data permainan..... 70

Gambar 3.12 *Class Diagram* Media *DGBL* 71

Gambar 3.13 Desain Karakter Tanaman (Pochi)..... 78

Gambar 3.14 Desain Karakter Petani (Mr. Broto)..... 78

Gambar 3.15 Desain Logo *Game* 79

Gambar 3.16 Desain obyek-obyek dalam *game*..... 79

Gambar 3.17 Desain tombol-tombol dalam *game*..... 80

Gambar 3.18 Desain latar Halaman Menu 80

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Gambar 3.19 Desain latar *Stage* Permainan 81

Gambar 3.20 Alur *gameplay* 82

Gambar 3.21 *Window Timeline pada Adobe Flash CC 2014*..... 83

Gambar 3.22 *Window action*s pada Adobe Flash CC 2014 84

Gambar 3.23 Canvas yang berisi kumpulan *object* dan *symbol* 85

Gambar 3.24 Properti yang dimiliki suatu *symbol* 86

Gambar 3.25 *Event* yang dimiliki suatu *symbol* 87

Gambar 4.1 Tampilan Splash Screen 97

Gambar 4.2 Tampilan Menu Utama 98

Gambar 4.3 Tampilan Halaman Materi 99

Gambar 4.4 Tampilan Halaman Penjelasan Materi 99

Gambar 4.5 Tampilan Halaman Cara Bermain 100

Gambar 4.6 Perhitungan Kinerja CPU 100

Gambar 4.7 Tampilan Halaman Kompetensi Dasar 101

Gambar 4.8 Tampilan Halaman Informasi 101

Gambar 4.9 Tampilan Pengaturan *Sound* Mute 102

Gambar 4.10 Tampilan Pengaturan *Sound* Unmute 102

Gambar 4.11 Tampilan Konfirmasi *Reset* Data 103

Gambar 4.12 Tampilan Halaman Pilih *Level* 104

Gambar 4.13 Tampilan Animasi Pengantar *Game* 104

Gambar 4.14 Tampilan Tutorial *Game* 105

Gambar 4.15 Tampilan aturan *game* dalam *scene* tutorial 105

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Gambar 4.16 Tampilan *Stage* Permainan 106

Gambar 4.17 Kondisi ‘pochi’ mati membusuk 107

Gambar 4.18 Tampilan animasi jawaban benar 107

Gambar 4.19 Tampilan animasi jawaban salah 108

Gambar 4.20 Tampilan animasi memperoleh bintang..... 108

Gambar 4.21 Tampilan *pause* menu..... 109

Gambar 4.22 Tampilan perolehan skor akhir dan bintang 110

Gambar 4.23 Hasil uji penggunaan *memory* 116

Gambar 4.24 Hasil uji penggunaan CPU 118

Gambar 4.25 Pengujian Media *DGBL* Google Play Developer Console 120

Gambar 4.26 Daftar *supported* device..... 121

Gambar 4.27 Daftar *unsupported* device..... 121

Gambar 4.28 Tampilan animasi materi sebelum perbaikan 127

Gambar 4.29 Tampilan animasi materi setelah perbaikan 127

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Pembimbing 141

Lampiran 2. Surat Perizinan 143

Lampiran 3. Angket Validasi Media 148

Lampiran 4. Angket Validasi Materi 155

Lampiran 5. Kuesioner Uji Usability 161

Lampiran 6. Rekap Data Uji Usability 165

Lampiran 7. Lembar Observasi Minat Siswa 167

Lampiran 8. Rekap Data Minat Siswa 170

Lampiran 9. Dokumentasi 172

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan salah satu dari bidang studi yang memegang peranan penting dalam pengembangan sains dan teknologi, karena matematika merupakan salah satu sarana berfikir ilmiah yang sangat dibutuhkan untuk menumbuhkembangkan sikap teliti, daya nalar, cara berfikir logis, sistematis dan kritis. Pelajaran matematika dalam pelaksanaan pendidikan diberikan di semua jenjang dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi. Namun kenyataannya, masih sering ditemui adanya siswa yang tidak menyukai pelajaran matmatika. Hal tersebut tidak terlepas dari pendapat bahwa pelajaran matematika di sekolah masih dianggap sebagai sesuatu yang menakutkan bagi sebagian besar siswa.

Menurut para guru, pelajaran matematika dianggap kurang menarik minat dikalangan siswa, karena di dalam materi matematika banyak sekali menggunakan rumus-rumus, dan hitungan yang cukup sulit dimengerti oleh siswa. Kesulitan ini dapat disebabkan antara lain faktor internal yaitu : motivasi, tingkat kecerdasan, minat dan keadaan psikologis siswa. Ada siswa yang kurang tertarik mengikuti pelajaran matematika, bahkan ada yang takut dan benci pada pelajaran matematika. Selain faktor internal, kesulitan siswa dalam belajar matematika juga dapat disebabkan faktor dari luar diri siswa salah satunya adalah metode dan strategi pembelajaran yang digunakan.

Ceramah dan latihan soal adalah metode yang sering diterapkan oleh guru dalam pembelajaran matematika. Sedangkan media yang digunakan guru hanya buku, LKS, dan terkadang menggunakan power point/slide. Apabila metode tersebut diterapkan secara terus menerus, akibatnya pembelajaran matematika akan terasa monoton bagi siswa, hal yang terjadi adalah timbulnya rasa bosan dan sikap pasif dari siswa.

Untuk itu dibutuhkan suatu metode dan alat pembelajaran yang menarik serta interaktif supaya dapat memotivasi siswa agar lebih menyukai mata pelajaran matematika, dengan menyukai mata pelajaran tersebut dengan sendirinya para siswa akan lebih giat belajar dikarenakan pelajaran metematika tidak serumit dan menyeramkan seperti yang siswa anggap selama ini. Salah satu usaha untuk mengatasi sikap pasif dan menumbuhkan minat belajar siswa dapat menggunakan media *game*. Bermain *game* merupakan aktivitas yang tidak asing lagi bagi sebagian besar kalangan generasi muda. Bahkan tidak sedikit yang bermain *game* merupakan hobi, sebagaimana hasil survey yang dilakukan Granic, *et al.* (2014 : 66) bahwa 91% anak usia 2-17 tahun memainkan *game* video dan *game* komputer. *Game* yang dikembangkan untuk pembelajaran atau biasa disebut *game* edukasi merupakan media belajar yang dapat merangsang aktivitas siswa untuk mempelajari suatu materi pembelajaran dan dapat meningkatkan pemahaman tentang sesuatu dengan cara yang lebih mengasyikkan.

Game mampu membuat siswa merasa senang dan antusias mengikuti pembelajaran di kelas karena di dalam *game* terdapat paduan antara audio,

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

animasi dan narasi yang membuat siswa tertarik.. Selain itu pembelajaran menggunakan *game* dapat menghindarkan siswa dari rasa jenuh, kegiatan-kegiatan yang "heboh" dalam pembelajaran menggunakan *game* akan meninggalkan kesan yang lama dalam memori siswa serta memberikan peluang kepada siswa untuk belajar dengan suasana yang lebih menyenangkan tanpa meninggalkan tujuan pembelajaran (Rahmani , 2011).

Salah satu metode pembelajaran untuk mengimplementasikan *game* edukasi pada proses pembelajaran yang berkembang saat ini adalah *Digital Games Based Learning* (*DGBL*). *Digital Games Based Learning* adalah aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung pembelajaran dengan memanfaatkan *game* (Brom *et al*., 2009). Menurut Henry (2010 : 161) *game* bukan hanya menarik karena bentuk medianya, yaitu bentuk digital, namun juga efektif karena mampu mewujudkan keinginan pemain. Dibandingkan dengan pelajaran di sekolah yang cenderung tidak berhubungan langsung dengan konteks, *game* mampu membuat siswa belajar dan berpikir secara langsung dengan *game* yang dimainkan.

Game menawarkan satu bentuk media dan metode yang efektif dalam menyampaikan materi pembelajaran. Selain itu *game* mempunyai potensi yang sangat besar dalam membangun motivasi pada proses pembelajaran. Clark (2006) menyatakan, di samping pembangkitan motivasi, *game* juga mempunyai beberapa aspek yang lebih unggul dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Siswa yang belajar dengan menggunakan *game* akan lebih sukses dibandingkan siswa yang yang diajar menggunakan metode

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

tradisional (Susuzer, 2006).

Dalam matematika, himpunan merupakan salah satu konsep penting dan mendasar. Dalam himpunan terdapat konsep yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, misalnya, kumpulan koran bekas, koleksi perangko, kelompok belajar, himpunan warga desa, kumpulan masakan jawa dan kata sejenis lainnya.. Dengan mempelajari himpunan, diharapkan kemampuan analisis dan logika siswa akan semakin terasah. Namun, pemahaman materi himpunan belum secara maksimal terserap oleh siswa. Hal tersebut disebabkan sebagian siswa sering menemui kesulitan dalam mempelajari materi himpunan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Eksan, *et al.* (2013) dengan judul "Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Materi Himpunan.", kesulitan dalam belajar himpunan yang dijumpai siswa adalah kesulitan belajar fakta. Fakta merupakan perjanjian atau pemufakatan yang dibuat dalam matematika, misalnya lambang, nama, istilah, serta perjanjian. Kaitannya dengan kesulitan belajar matematika siswa, maka siswa sering mengalami kesulitan disebabkan dari adanya lambang-lambang atau simbol, huruf dan kata. Contohnya siswa kurang tahu bagaimana cara penulisan tanda kurung kurawal, simbol bilangan asli seperti apa dan lain sebagainya. Kemudian kesulitan lain adalah mengenai konsep dan operasi himpunan itu sendiri Contohnya siswa belum bisa membedakan mana yang termasuk himpunan dan mana yang bukan himpunan, siswa tidak tahu bagaimana cara menyatakan himpunan dalam bentuk kata-kata, notasi

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

himpunan dan mendaftarkan anggotanya.

Oleh karena itu media *DGBL* dapat dikembangkan pada materi himpunan, karena pendekatan visual yang menarik melalui *game*, seperti visualisasi diagram venn, lambang, simbol dalam operasi himpunan diharapkan dapat memudahkan siswa dalam mengingat dan memahami materi himpunan. Sebuah *game* memiliki konteks yang berkaitan langsung dengan tindakan user. Pemikiran, keputusan, dan tindakan berkaitan erat dan hampir bisa dikatakan dalam waktu bersamaan. Hal tersebut sangat membedakan belajar dengan *game* dibanding dengan model belajar biasa yang berbasis instruksi (Henry, 2010: 161).

Hasil observasi melalui internet, menunjukkan bahwa media *game* edukasi untuk materi himpunan matematika masih jarang ditemui. Media materi himpunan yang ada saat ini ebanyakan hanya media pembelajaran teori dan quiz., oleh sebab itu *game* untuk materi himpunan perlu dikembangkan. Perkembangan teknologi saat ini mampu menghadirkan *game* sebagai media pembelajaran yang dapat diterapkan pada *Mobile phone*. *Mobile phone* merupakan alat komunikasi yang dapat digunakan untuk telepon atau mengirim pesan teks. *Mobile phone* yang berkembang saat ini telah memiliki fitur-fitur pendukung antara lain internet, aplikasi *game*, *email*, pemutar audio video, dan konektifitas *bluetooth* dan *wi-fi*. *Mobile phone* tersebut biasa disebut sebagai *smartphone*.

Berdasarkan hal tersebut, dikembangkan sebuah media *DGBL* himpunan matematika yang dapat diterapkan pada perangkat *smartphone* dan

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

tablet berbasis *android*, mengingat perkembangan pengguna *smartphone* dan tablet berbasis *android* di Indonesia mengalami perkembangan yang pesat. Di tahun 2015 tercatat sebesar 63% pengguna *smartphone* di Indonesia didominasi oleh pengguna *android* (gs.statcounter.com, 2015**),** namun masih sedikit yang menggunakannya sebagai sarana edukasi. Oleh karena itu, pengembangan *game* edukasi menggunakan perangkat *android* dinilai langkah yang tepat karena sifat perangkat *android* yang memiliki tingkat mobilitas tinggi yang dapat digunakan di mana saja dan kapan saja sehingga siswa dapat menggunakan aplikasi media *DGBL* di dalam maupun di luar jam pembelajaran menggunakan perangkat *android*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka ada beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasikan adalah sebagai berikut:

a. Masih sering ditemui adanya siswa yang tidak menyukai pelajaran matmatika yang menyebabkan kurangnya minat dan motivasi siswa dalam pembelajaran matematika.
b. Pembelajaran di kelas yang monoton, yaitu guru masih mendominasi kelas, kurangnya interaksi aktif dari siswa yang berakibat timbulnya rasa bosan dan pasif pada siswa selama pembelajaran di kelas.
c. Adanya berbagai faktor kesulitan yang dihadapi siswa dalam mempelajari materi himpunan matematika, diantaranya adalah kesulitan dalam memahami lambang, nama, istilah, serta perjanjian.pada materi himpunan.

d. Keberadaan media *game* edukasi untuk materi himpunan matematika yang masih sangat kurang. Media materi himpunan yang ada saat ini kebanyakan masih berisi penjelasan teori dan quiz.

e. Tingginya angka pengguna *smartphone android* di Indonesia namun masih sedikit yang menggunakannya sebagai sarana edukasi.

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini meliputi perancangan dan pengembangan media *DGBL* berupa aplikasi *game* berbasis *android*, untuk lebih memfokuskan pada permasalahan yang diteliti, maka permasalahannya akan dibatasi sebagai berikut:

a. Media *DGBL* yang dimaksud adalah sebuah aplikasi *game* berbasis *android* yang dikembangkan untuk mendukung model pembelajaran *Digital Games Based Learning.*

b. Pengembangan konten materi dalam media *DGBL* tidak mencakup semua bahasan yang terdapat pada materi himpunan matematika, melainkan hanya operasi himpunan matematika.

c. Pengujian Media *DGBL* terbatas pada pengujian kualitas sebagai perangkat lunak aplikasi dan kelayakan sebagai media pembelajaran.

d. Implementasi media *DGBL* dilakukan untuk mengevaluasi tingkat keaktifan serta minat siswa saat proses belajar menggunakan media *DGBL*.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diangkat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Bagaimana mengembangkan media *DGBL* yang dapat membantu proses belajar siswa terhadap materi operasi himpunan matematika ?
b. Bagaimana proses pengujian aplikasi media *DGBL* agar memenuhi standar kualitas suatu perangkat lunak?
c. Bagaimana menguji kelayakan media *DGBL* untuk dapat diterapkan pada pembelajaran materi operasi himpunan matematika kelas VII SMP ?
d. Bagaimana minat dan aktivitas siswa saat proses pembelajaran menggunakan media *DGBL*?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Menganalis, merancang dan mengembangkan media *DGBL* berupa aplikasi *game* berbasis *android* untuk materi operasi himpunan matematika.
b. Menganalisis kualitas media *DGBL* yang dikembangkan menurut aspek *functionaity, performance, compatibility, dan usability*.
c. Menguji kelayakan media *DGBL* berdasarkan aspek teknis, pembelajaran, komunikasi visual dan materi.
d. Mengkaji minat dan aktivitas siswa dalam pembelajaran materi operasi himpunan matematika menggunakan media *DGBL*.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Membantu guru dalam mengadakan proses pembelajaran *digital games based learning* pada materi operasi himpunan matematika.
b. Menumbuhkan minat, motifasi serta pengetahuan siswa dalam belajar materi operasi himpunan matematika.
c. Memberikan pengalaman belajar yang menarik bagi siswa.

1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dihasilkan dari penelitian dan pengembangan ini adalah berupa *software* aplikasi *game mobile* berbasis *android*. Aplikasi ini secara umum terdiri atas halaman pembuka, menu utama, materi, informasi, kompetensi dasar, *stage* permainan, dan pengaturan.

a. Halaman pembuka berisi logo Universitas Negeri Semarang, disusul animasi logo judul aplikasi *game.*
b. Halaman menu utama berisi judul *game* "Mr Broto & Kebun Pochi", pokok bahasan operasi himpunan matematika dan 2 tombol menu dan 4 tombol navigasi.
c. Halaman informasi berisi profil pengembang.
d. Halaman materi berisi uraian tentang materi operasi himpunan meliputi irisan, komplemen, gabungan, dan selisih.
e. Halaman kompetensi dasar berisi penjelasan kompetensi dasar dan indicator pencapaian materi operasi himpunan matematika.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

f. Halaman bantuan berisi petunjuk bermain dan penjelasan terhadap kegunaan berbagai tombol.

g. Halaman *stage* permainan berisi level 1 – 10, dimana masing-masing *level* mempunyai soal operasi himpunan matematika.

h. Halaman pengaturan berisi menu *reset* data *game* dan pengaturan suara.

Selanjutnya untuk menjalankan aplikasi, dibutuhkan spesifikasi perangkat sebagai berikut :

a. Sistem Operasi minimal *Android* 2.3 (*Gingerbread*).

b. *CPU* minimal 800 MHz.

c. *Memory* minimal 512 MB.

1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1.8.1 Asumsi Pengembangan

Pengembangan media *DGBL* ini mengacu pada beberapa asumsi, yaitu:

a. Siswa kelas VII SMP Negeri 9 Semarang berada pada usia rata-rata 12 – 13 tahun, dimana pada usia tersebut merupakan bangkitnya nalar dan akal, serta rasa ingin tahu, dengan demikian pembelajaran dengan *game* sesuai dengan karakteristik siswa.

b. Guru dan siswa SMP Negeri 9 Semarang mampu mengoperasikan perangkat *mobile* seperti *smartphone* dan *tablet* berbasis *android* dan menyesuaikan waktu belajar yang ada.

c. Model DGBL-ID dinilai paling tepat untuk diterapkan pada pengembangan media *DGBL* dalam penelitian pengembangan ini karena

terdapat tahap instruksional desain untuk merumuskan tujuan, materi serta metode dalam proses pembelajaran *DGBL*.

1.8.2 Keterbatasan Pengembangan

Keterbatasan dalam pengembangan media *DGBL* ini yaitu :

a. Materi pada media *DGBL* ini hanya terbatas pada materi operasi himpunan matematika untuk kelas VII SMP.
b. Uji coba dan implementasi media *DGBL* ini hanya terbatas untuk mengukur kelayakan dan kualitas media *DGBL*, serta menilai minat dan aktivitas siswa saat proses pembelajaran yang didukung media *DGBL*.
c. Pengembangan media *DGBL* ini terbatas untuk siswa kelas VII SMP Negeri 9 Semarang, sehingga jika dipergunakan untuk peserta didik sekolah lain dengan karakteristik dan kebutuhan lainya maka perlu penyesuaian materi dan karakteristik lebih lanjut.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Deskripsi Teoritik

2.1.1 Pengertian Media Pembelajaran

Media berasal dari kata "*Medius*" yang berarti tengah, perantara atau pengantar. Menurut Bovee dalam Rusman *et al.*, (2011 : 60) media merupakan sebuah alat yang mempunyai fungsi untuk menyampaikan pesan. Dalam bahasa Arab, media adalah *wasâil* atau *wasilah* berarti perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan (Arsyad, 2006 : 3). Briggs dalam Sadiman (2011: 6) berpendapat bahwa media adalah segala hal fisik yang dapat menyajikan pesan dan merangsang siswa untuk belajar.

Rusman (2011:60) mengungkapkan bahwa pembelajaran adalah sebuah proses komunikasi antara peserta didik, guru dan bahan ajar. Proses komunikasi tersebut tidak akan berjalan lancar tanpa adanya sarana penyampai pesan atau media. Media pembelajaran dapat digunakan sebagai perantara dalam proses pembelajaran untuk mempertinggi efektifitas dan efisiensi dalam tujuan pengajaran. (Sanaky, 2011: 4)

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka media pembelajaran merupakan sebuah alat atau sarana dalam menyampaikan pesan (materi pelajaran) dari pengirim pesan yaitu guru kepada penerima pesan yaitu siswa untuk meningkatkan efektifitas proses pembelajaran.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Dalam sistem pembelajaran modern saat ini, siswa tidak hanya berperan sebagai penerima pesan, siswa juga dapat menjalankan peran sebagai penyampai pesan. Dalam kondisi seperti itu, maka terjadi apa yang disebut dengan komunikasi dua arah. Dalam bentuk komunikasi pembelajaran manapun sangat dibutuhkan peran media untuk lebih meningkatkan keefektifan pencapaian tujuan/kompetensi. (Susilana dan Riyana, 2009 : 4)

2.1.2 Manfaat Media dalam Pembelajaran

Rusman *et al.*, (2011: 60) mengatakan bahwa dalam pembelajaran, media memegang 2 peranan penting dalam mencapai tujuan belajar. yaitu sebagai alat bantu guru dalam mengajar untuk mencapai efektifitas pemebelajaran dan sebagai sumber belajar yang digunakan sendiri oleh siswa secara mandiri.

Secara umum menurut Susilana dan Riyana (2009: 9), media mempunyai kegunaan sebagai berikut :

1. Memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalistis.
2. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu tenaga dan daya indera.
3. Menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara siswa dengan sumber belajar.
4. Memungkinkan anak belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori dan kinestetiknya.
5. Memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama.

Dengan media, penyampaian materi pembelajaran oleh guru kepada siswa dapat berjalan lebih baik dan efisien. Hasil penelitian menurut Raharjo dalam Rusman *et al.*, (2011: 65) menunjukkan bahwa kegiatan belajar mengajar akan lebih efektif dan mudah bila dibantu dengan sarana visual, dimana 11% dari yang dipelajari melalui sarana visual, sedangkan 83% melalui indra penglihatan. Selain itu diungkapkan bahwa manusia hanya dapat mengingat 20% dari apa yang didengar, namun dapat mengingat 50% dari apa yang dilihat dan didengar

2.1.3 Fungsi Media dalam Pembelajaran

Sadiman (2011: 17) menyatakan fungsi media (media pendidikan) secara umum, adalah sebagai berikut: 1) memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat visual; 2) mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera, misal objek yang terlalu besar untuk dibawa ke kelas dapat diganti dengan gambar, slide, dsb., peristiwa yang terjadi di masa lalu bisa ditampilkan lagi lewat film, video, foto atau film bingkai; 3) meningkatkan kegairahan belajar, memungkinkan siswa belajar sendiri berdasarkan minat dan kemampuannya, dan mengatasi sikap pasif siswa; dan 4) memberikan rangsangan yang sama, dapat menyamakan pengalaman dan persepsi siswa terhadap isi pelajaran.

Menurut Rusman *et al.*, (2011: 65) media berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran yang digunakan guru untuk memotivasi belajar siswa, memperjelas informasi/pesan pembelajaran, memberi tekanan pada bagian yang penting, memberi variasi dan memperjelas struktur pembelajaran.

2.1.4 Jenis-jenis Media Pembelajaran

Menurut Asyhar (2012: 44) ada empat jenis media pembelajaran, yaitu: 1) Media visual, yaitu jenis media yang digunakan hanya mengandalkan indera penglihatan semata-mata dari peserta didik, misalnya: media visual non proyeksi (benda realita, model protetif, dan grafis), dan media proyeksi (power point, paint dan auto cad), 2) Media audio, yaitu jenis media yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan hanya mengandalkan indera pendengaran siswa, misalnya: radio, pita kaset suara, dan piringan hitam, 3) Media audio-visual, yaitu jenis media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses atau kegiatan, misalnya: video kaset dan film bingkai, 4) Multimedia, yaitu media yang melibatkan beberapa jenis media dan peralatan terintegrasi dalam suatu proses pembelajaran, misalnya: TV dan power point.

2.1.5 Multimedia Interaktif

Kemajuan teknologi komputer memungkinkan pengemasan, pengkajian, dan pembuatan media pembelajaran yang memuat unsur text, graphic, audio, dan video dalam satu program. Kombinasi grafik, teks, suara, video, dan animasi didefinisikan sebagai multimedia (Arsyad, 2011 : 170).

Tay dalam Pramono (2007:8) menjelaskan “Multimedia adalah kombinasi teks, grafik, suara, animasi dan video. Bila *user* mendapatkan keleluasaan dalam mengontrol maka disebut multimedia interaktif”.

Pendapat tersebut didukung oleh Daryanto (2010:51) yang menjelaskan bahwa multimedia interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh *user* sehingga *user* dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya.

Multimedia interaktif memungkinkan siswa untuk memberikan respon aktif terhadap media selain interaksi melihat maupun mendengarkan sehingga dapat meninggalkan kesan dan pengalaman yang berbeda bagi siswa dalam menyerap materi pelajaran. Sebagaimana dikemukakan Pramono (2006:43) bahwa ”interaksi adalah suatu fitur yang menonjol dalam multimedia yang memungkinkan pembelajaran yang aktif (*active learning*). Pembelajaran yang aktif tidak saja memungkinkan siswa (pengguna) melihat atau mendengar (*see and hear*) tetapi juga melakukan sesuatu (*do*). Dalam konteks multimedia disini dapat berupa: memberikan respon terhadap pertanyaan yang diajukan komputer atau aktif dalam simulasi yang disediakan komputer”.

Karakteristik terpenting multimedia interaktif adalah *user* tidak hanya memperhatikan penyajian atau objek, tetapi dia dipaksa untuk berinteraksi selama mengikuti pelajaran. Ketika siswa menggunakan multimedia interaktif, mereka diajak untuk terlibat secara audio, visual, dan kinetik (Munadi, 2008: 152).

Berdasarkan hasil penelitian Mayer *and* McCarthy (1995) dan Walton dalam Sidhu (2010:24) pemanfaatan multimedia dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar 56% lebih besar,

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

konsistensi dalam belajar 50- 60% lebih baik dan ketahanan dalam memori 25-50% lebih tinggi.

2.1.6 Digital *Game*s Based Learning

Game merupakan kata dalam bahasa Inggris yang berarti permainan. Joan Freeman dan Munandar dalam Ismail (2009: 27) mendefinisikan permainan sebagai aktifitas yang membantu anak mencapai perkembangan yang utuh, baik fisik, intelektual, sosial, moral, dan emosional. Permainan adalah setiap kontes antara pemain yang berinteraksi satu sama lain dengan mengikuti aturan-aturan tertentu untuk mencapai tujuan- tujuan tertentu (Sadiman, 2011: 75). Menurut Ahmadi dan Sholeh (2005 : 9) permainan adalah suatu perbuatan yang mengandung keasyikan atas kehendak sendiri, bebas tanpa paksaan, dengan tujuan untuk memperoleh kesenangan pada waktu mengadakan kegiatan tersebut.

Digital *games* atau sering disebut video *game* merupakan permainan yang menggunakan perangkat elektronik seperti komputer, konsol *game*, *smartphone* atau tablet PC serta melibatkan interaksi dengan *user*. Pada dasarnya *game* digital merupakan model multimedia interaktif karena di dalam *game* digital terintegrasi unsur teks, grafik, suara, animasi dan video dengan dilengkapi alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh *user*.

Di tahun 2000-an, video *game* pada umumnya masih dimainkan pada konsol *game* maupun PC. Konsol *game* yang terkenal saat itu adalah Sega, Nintendo, Playstation dan Xbox. Seiring perkembangan zaman, saat ini konsol *game* bukan satu-satunya alat untuk memainkan video *game*.

Munculnya *smartphone* dengan salah satu fiturnya untuk memainkan *game*, membuat perubahan dalam dunia *game*. Kini video *game* dapat dimainkan di manapun dan kapanpun. *User* dengan mudah dapat mengunduh video *game* dari Google Play Store maupun Apple App Store. Kemudahan tersebut membuat video *game* semakin diminati oleh masyarakat baik dari kalangan anak-anak maupun orang dewasa.

Saat ini, pemanfaatan *game* digital tidak hanya digunakan sebagai sarana bermain, namun juga sebagai media pembelajaran. *Game* digital yang digunakan sebagai media pembelajaran yang bersifat edukatif biasa disebut sebagai *education games* (*game* edukasi). Menurut Carnine *et al.* (2004), *game* dapat disajikan sebagai tambahan untuk memperkuat materi dalam penguasaan kemampuan. Untuk anak yang membutuhkan bantuan dalam belajar, *games* dapat berfungsi sebagai alat latihan yang baru dan efektif dalam pembelajaran.

Menurut Malone *and* Lepper (1987: 2) menjelaskan bahwa karakteristik kunci dari *game* edukasi ada empat karakteristik, yaitu:

a. Tantangan

Tantang dirancang dengan memiliki tujuan yang jelas, tetap dan relevan untuk pemain. Tantangan dapat digunakan sebagai umpan balik pemain untuk merangsang minat orang yang terlibat.

b. Rasa ingin tahu

Rasa ingin tahu terdapat dua bentuk yang berbeda. Rasa ingin tahu sensorik dan kognitif. Audio dan efek visual, khususnya dalam

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

permainan komputer data meningkatkan rasa ingin tahu sensorik. Sedangkan ketika pemain merasakan efek tertarik, terkejut itu membangkitkan rasa ingin tahu kognitif.

c. Kontrol

Kontrol adalah penentuan nasib sendiri yang dilakukan di dalam *game*. Kontrol dilakukan untuk menentukan keputusan yang dapat mempengaruhi hasil yang dapat memberikan efek yang baik bagi pemain. Kontrol juga dapa t dijadikan sebagai pembelajaran pengalaman.

d. Fantasi

Fantasi meliputi emosi dan proses berpikir. Fantasi tidak hanya menarik untuk kebutuhan emosional pemain, tetapi harus memberikan analogi. Fantasi juga dapat meningkatkan pembelajaran.

Contoh penggunaan *game* edukasi dalam pembelajaran adalah *Digital Games Based Learning*. Henry (2010 : 161) menjelaskan *Digital Games Based Learning* (*DGBL*) atau pembelajaran berbasis *game* digital merupakan salah satu metode pembelajaran yang menggunakan teknologi *game*. Brom *et al.*, (2009) menjelaskan, *Digital Games Based Learning* adalah aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung pembelajaran dengan memanfaatkan *game*. Produk *game* digital apapun bisa dianggap sebagai media jika terdapat unsur pembelajaran di dalamnya. Sebuah *game* dengan muatan materi training pun dianggap sebagai *DGBL*. Sebuah demo *game* yang berisi materi pengenalan produk

baru serta cara penggunaan maupun manfaatnya bisa dianggap sebagai *DGBL*. (Henry, 2010: 161)

Zin *et al.*, (2009) menjelaskan bahwa *DGBL* terbukti memiliki potensi dalam membantu setiap permasalahan dalam belajar. Segala potensi yang dimiliki *game* sebagai media sangat memungkinkan dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang motivatif bagi siswa. Kemampuannya mempengaruhi aspek kognitif dan emosional *user* secara bersamaan dapat menjadi sebuah kekuatan sebagai media pembelajaran (Lakoro, 2009).

2.1.7 Jenis *Game*

Jenis *game* umumnya disebut juga dengan istilah genre *game*. Jenis *game* bisa dilihat dari konsep dan aturan yang terdapat di dalam *game* tersebut. Menurut Henry (2010: 111) jenis *game* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

a. *Maze Game*

Jenis *game* ini menggunakan maze (papan alur) yang dijadikan sebagai latar *game*. Jenis *game* ini digunakan oleh *game* yang paling awal muncul. Contohnya adalah *Pacman*.

b. *Board Game*

Jenis *game* ini memiliki kesamaan dengan *game* board tradisional monopoli. Perbedaannya terdapat pada cara memainkannya yang menggunakan komputer.

c. *Card Game*

Jenis *game* kartu ini memiliki kesamaan dengan permainan tradisional aslinnya. Namun, dalam segi visualisasi lebih bervariasi dan lebih banyak menarik dari versi tradisional. Contoh *game* ini adalah *Solitaire*.

d. Battle Card Game

Contoh *game* yang popular yaitu *Yugi-Oh* dan *Duel Master*. *Game* seperti ini sempat marak pada saat film kartun yang menceritakan tentang battle card *game* ditayangkan di stasiun televisi Indonesia.

e. Quiz Game

Jenis *game* ini memiliki bentuk permainan seperti kuis. Banyak sekali *game* dengan jenis *game* Quiz *Game*. Salah satu Quiz *Game* yang terkenal adalah *Who Wants to be A Millionaire*.

f. *Puzzle Game*

Jenis *game* ini memberi tantangan dengan cara menjatuhkan dan menghilangkan susunan dari atas ke bawah atau dari kiri ke kanan. Contoh *game* ini adalah *Tetris*.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

g. Shot Them Up

Game jenis Shot Them Up memiliki ciri bentuk musuh yang berbentuk pesawat atau bentuk lain yang dating dari sebelah kanan, kiri atau atas layar. Musuh-kusuh tersebut harus ditembak hingga mati dengan cepat. Dulu menggunakan model dua dimensi (2D). Namun, sekarang sudah mulai berkembang menggunakan tiga dimensi (3D).

h. *Side Scroller Game*

Jenis ini mengharuskan pemain untuk berjalan, meloncat dan merunduk melewati jalur yang sudah ditentukan, serta menghindari rintangan-rintangan. Dulu menggunakan model dua dimensi (2D). Namun, sekarang sudah mulai berkembang dan menggunakan model tiga dimensi (3D). Contoh permainan dengan genre seperti ini adalah *Mario Bros* dan *Prince of Persia*.

i. Fighting Game

Jenis *game* ini merupakan *game* yang berisi tentang pertarungan. Contoh dari *game* ini adalah *Street Fighter*, *Tekken*, *Dragon Ball*, *Virtual Fighter*.

j. Racing Game

Jenis *game* ini merupakan *game* tentang balapan. Contoh dari *game* ini adalah *Burnout*, *Need for Speed*, *Asphalt*, dll.

k. Turn-Based Strategy Game

Jenis *game* ini adalah *game* yang melakukan gerakan secara bergantian antara pemain satu dengan yang lain. Contoh *game* ini adalah *Empire* dan *Civilization*.

l. Real-Time Strategy Game

Jenis *game* ini mirip dengan jenis *game Turn-Based Strategy*, namun dalam jenis *game* ini pemain tidak harus menunggu giliran. Pemain tercepat yang akan menjadi pemenangnya. Contoh *game* ini adalah *Warcraft*.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

m. SIM

Jenis *game* ini merupakan jenis *game* berbentuk permainan simulasi. Di dalam *game* pemain melakukan kegiatan yang mirip dengan kegiatan sebenarnya, namun permainan berada dalam bentuk simulasi. Contoh dari *game* ini adalah *The Sims*, *Flight Simulator*, dan *Ship Simulator*.

n. First Person Shooter

Jenis *game* ini adalah *game* dimana sudut pandang pemain merupakan pandangan orang pertama. *Game* ini memiliki banyak baku tembak dan *game* ini mengutamakan kecepatan gerakan. Contoh *game* ini yaitu *Counter Strike* dan *Point Blank*.

o. First Person Shooter 3D Vehicle Based

Jenis *game* ini sama dengan jenis *game FPS*, namun sudut pandang pemain bukan dari orang pertama. Sudut pandang pemain dari mesin atau kendaraan yang digunakan. Kendaraan bisa berupa tank, pesawat, atau kapal.

p. Third Person 3D Games

Jenis *game* ini hampir sama dengan *FPS* hanya sudut pandang pemain berada pada sudut pandang orang ketiga.

q. RPG (Role Playing Game)

Jenis *game* ini pemainnya memainkan sebuah tokoh atau karakter. Biasanya terdapat alur cerita yang haru dijalankan.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

r. *Adventure Game*

Jenis *game* ini merupakan *game* petualangan. Di sepanjang permainan pemain akan menemukan alat-alat yang dapat disimpan dan dapat digunakan. Peralatan tersebut juga bisa dapat digunakan sebagai penunjuk jalan. Contoh *game* ini adalah *Sam and Max* atau *Beyond and Evil.*

s. *Educational and Edutainment*

Jenis *game* ini lebih mengacu pada content dan goal dari *game*. *Game* ini bertujuan untuk memancing minat belajar anak sambil bermain. Banyak sekali *game* yang bergenre *Educational and Edutainment*, salah satunya adalah Marbel (Mari Belajar).

t. *Sports*

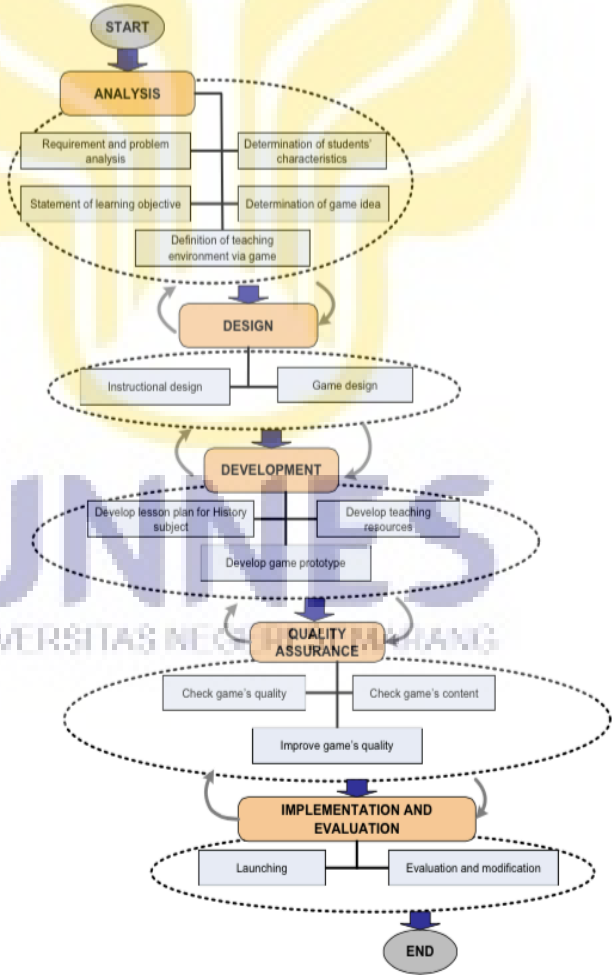
Jenis *game* ini adalah *game* yang memiliki tema olahraga. Contoh *Game* ini adalah *FIFA Soccer Game, winning eleven, Virtua Tennis.*

2.1.8 Model Pengembangan *Game* Edukasi

Menurut Susilana dan Riyana (2009 : 165) terdapat tiga langkah utama dalam memproduksi multimedia interaktif berupa *game*, yakni : 1) membuat desain program multimedia interaktif model *games* dengan menganalisis kurikulum dan kompetensi sehingga menghasilkan satuan pelajaran untuk dituangkan ke dalam garis besar program media. 2) Membuat *flowchart* program pembelajaran model *games* dan *storyboard* multimedia interaktif model tutorial, 3) *programming* menggunakan perangkat komputer sebagai peralatan utama dengan melibatkan *software*

dan *hardware* yang sesuai.

Secara lebih rinci, Zin *et al.*, (2009) menjelaskan langkah pengembangan media *DGBL* yang disebut model *DGBL-ID* (*Digital Games Based Learning – Instructional Design*). Secara umum langkah yang dikembangkan Zin *et al.*, hampir sama dengan langkah yang dijelaskan oleh Susilana dan Riyana, perbedaannya adalah, pada model Zin *et al*, dilakukan 2 langkah lanjutan yaitu langkah pengujian kualitas dan evaluasi setelah tahap *programming* atau *development.*



Gambar 2.1 Model *DGBL-ID* (Zin *et al.*, 2009)

Gambar tersebut merupakan bagan alur dari tahapan-tahapan dalam model pengembangan *DGBL-ID* yang dilakukan oleh Zin *et al.*, studi kasus dalam pengembangan *game* untuk pembelajaran sejarah. Dalam model pengembangan Zin terdiri dari 5 tahapan yang harus diselesaikan setiap fasenya sebelum melangkah ke fase berikutnya yaitu : *analysis phase, design phase, development phase, quality assurance* dan *implementaion and evaluation.*

Berikut ini adalah uraian dari 5 fase dalam model pengembangan *DGBL-ID* :

1. *Analysis*

   Tahap *analysis* terdiri dari beberapa proses yaitu, tujuan pembelajaran, *analysis* masalah dan kebutuhan, mengidentifikasi kesulitan siswa dalam belajar maupun kesiapan siswa dalam menerima pembelajaran menggunakan media *DGBL*, menentukan karakteristik siswa, seperti gaya belajar dan pengetahuan yang dimiliki, menentukan ide *game*, menentukan jenis *platform* yang digunakan (seperti televisi, komputer, atau telepon genggam). Jenis *game* dan kelebihan maupun kelemahan fitur *game* juga dianalisis sehingga dapat membantu siswa belajar dengan media *DGBL*.

2. *Design*

   Dalam fase *design*, ditentukan metode pembelajaran dan desain *game*. Dalam proses *instructional design*, metode penyampaian materi dan strategi pembelajaran yang digunakan dalam *game* edukasi

disusun sehingga hasil pembelajaran yang diperoleh sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan.

Menurut Smith dan Ragan dalam Zin *et al.*, (2009) Instructional *Design* (ID) adalah proses sistematis dalam menafsirkan prinsip pembelajaran dan instruksi ke dalam rencana instruksi materi, aktivitas, informasi, sumber dan evaluasi. Segala sesuatu yang berhubungan dengan rencana pembalajaran seperti tujuan pembelajaran, silabus dan metode penyampaian materi harus disertakan dalam perancangan media *DGBL*.

Pada proses *game design*, dilakukan perancangan *storyboard* media *DGBL*, jenis media (teks, gambar, audio dan video) ditentukan dalam setiap *scene* dalam *game*. *Gameplay design* juga memegang peranan penting dalam fase *design*, bagaimana aturan dalam *game*, tata cara bermain, serta konfigurasi dalam *game*. Kemudian *art design*, yaitu merancang karakter, latar serta obyek dalam *game* seperti tumbuh-tumbuhan, sungai, rumah, papan, dll. Hal teknis pada *game* seperti perangkat yang digunakan serta spesifikasi *hardware* dan *software* untuk *platform* yang digunakan juga ditentukan pada tahap *design*.

3. *Development*

Pada fase ini, dilakukan pengembangan pada *game* mengacu pada *design* yang telah dibuat menggunakan *software game engine* atau *software* multimedia. Hasil dari fase ini adalah protoype *game*.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

4. *Quality Assurance*

   Quality assurance merupakan tahap pengujian kualitas *prototype* media *DGBL* yang dikembangkan. Pada fase ini terdapat beberapa proses yang dilakukan, diantaranya, pengujian kualitas *game* meliputi *alpha* dan *beta testing*. *Alpha testing* dilakukan untuk menguji seluruh pengoperasian pada *game*, apakah *game* dapat berjalan lancar dari awal hingga akhir. *Beta testing* dilakukan untuk menemukan kesalahan (error) atau *bug*. Seperti karakter yang dapat menembus obyek lain, kesalahan pada obyek *game*, dan sebagainya.

   Selain itu pemeriksaan konten dalam *game* juga dilakukan pada tahap ini, seperti pemaparan tujuan pembelajaran serta konten materi berdasarkan silabus.

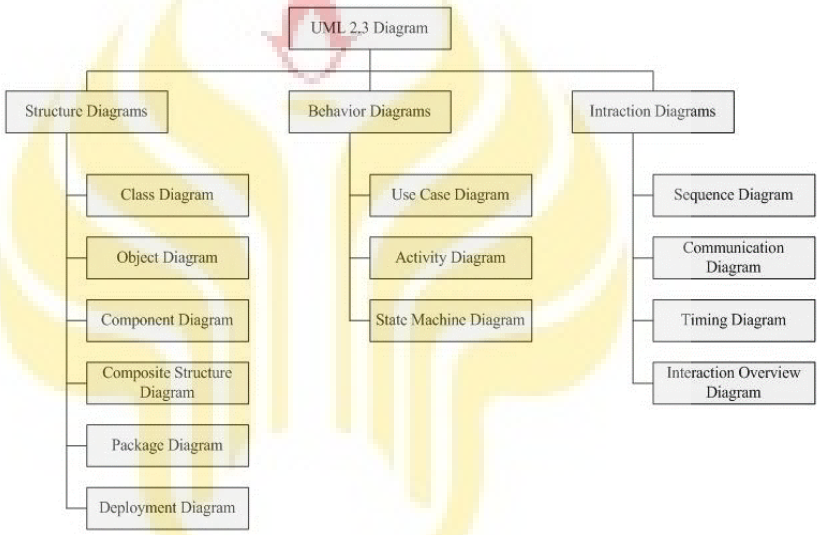
5. Implementation *and* Evaluation

   Tahap ini merupakan tahap terakhir dari model pengembangan DGBL-ID. Pada tahap implementasi, prototype *game* diaplikasikan kepada *user* dan dievaluasi secara menyeluruh. *Game* edukasi akan diimplementasikan kepada siswa di sekolah untuk dievaluasi efektifitas dan kegunaanya.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2.1.9 UML (Unified Modeling Language)

UML (Unified Modeling Language) adalah salah satu standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi obyek .(Rosa dan Shalahuddin, 2014: 133). Diagram *UML* terdiri dari 13 diagram sebagai berikut :



Gambar 2.2 Diagram *UML* (Rosa dan Shalahuddin, 2014: 140)

Penggunaan diagram dapat disesuaikan dengan kebutuhan analisis dan desain sistem yang dibuat. Pemodelan sistem media *DGBL* menggunakan 3 jenis diagram UML sebagai berikut :

A. Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi. (Rosa dan Shalahuddin, 2014: 141).

Tabel 2.1 Simbol *Class Diagram* (Rosa dan Shalahuddin, 2014: 146)

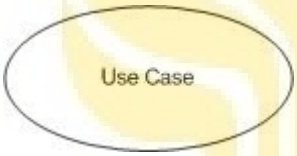
Simbol	Deskripsi
Class + atribut + operasi() *class*	Kelas pada struktur sistem.
Nama_Interface *interface*	Sama dengan konsep *interface* dalam pemrograman berorientasi obyek.
association	Relasi antarkelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan *multiplicity*.
directed association	Relasi antarkelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai dengan *multiplicity*.
Generalization	Relasi antarkelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (umum-khusus).
dependency	Relasi antarkelas dengan makna kebergantungan antarkelas.
Agregasi / *aggregation*	Relasi antarkelas dengan makna semua-bagian (*whole-part*).

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

B. *Use Case Diagram*

Use case diagram merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem yang akan dibuat. *Use case* mendiskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan dibuat. Secara kasar, *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi itu. (Rosa dan Shalahuddin, 2014: 155).

Tabel 2.2 Simbol *Use case Diagram* (Rosa dan Shalahuddin, 2014: 156)

Simbol	Deskripsi
 *Use case*	Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit–unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor; biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal frase nama *use case.*
Actor	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem yang akan dibuat di luar sistem yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, atapi aktor belum tentu merupakan orang; biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal frase nama aktor.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Simbol	Deskripsi
Asosiasi / *association*	Komunikasi antara aktor dan *use case* yang berparsitipasi pada *use case* atau *use case* memiliki interaksi dengan aktor.
«extends» *extend*	Relasi *use case* tambahan ke sebuah *use case* dimana *use case* yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa *use case* tambahan itu. biasanya *use case* tambahan menggambarkan bahwa suatu usecase dijalankan karena ada persyaratan tertentu dari usecase lain
generalization	Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum-khusus) antara dua buah *use case* dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya.
<<include>> «uses» *include* / *uses*	Relasi *use case* tambahan ke sebuah *use case* di mana *use case* yang ditambahkan memerlukan *use case* ini untuk menjalankan fungsinya atau sebagai syarat dijalankan *use case* ini.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

C. *Activity Diagram*

Activity diagram menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. (Rosa dan Shalahuddin, 2014: 161).

Tabel 2.3 Simbol Activity *Diagram* (Rosa dan Shalahuddin, 2014: 162)

Simbol	Deskripsi
Status awal	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
aktivitas Aktivitas	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali kata kerja.
Percabangan / *decision*	Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu.
Penggabungan / *join*	Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu.
Status akhir	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.
nama swimlane *Swimlane*	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi.

2.1.10 Jaminan Kualitas Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak adalah elemen kritis dari jaminan kualitas dan mempresentasikan spesifikasi, desain dan pengkodean (Pressman, 2010: 245). Pengujian bertujuan untuk menilai kualitas dari suatu perangkat lunak yang dikembangkan. Pengembangan strategi pengujian untuk aplikasi perangkat lunak *mobile* mencakup berbagai pengujian aliran: *functional testing, compatibility testing, usability testing,* dan *performance testing* (David, 2011: 2).

A. *Functional Testing*

Pengujian aspek fungsional dapat dilakukan dengan menghitung jumlah dari fitur-fitur fungsionalitas yang ada pada perangkat lunak, kemudian dibandingkan dengan fitur-fitur fungsionalitas yang berjalan (Niknejad, 2011: 8). Maka, untuk pengujian aspek *functionality* dapat dilakukan dengan menghitung jumlah fitur-fitur fungsionalitas yang ada pada *game*, kemudian dilakukan pengujian untuk menemukan kesalahan, baik fungsi yang hilang, kesalahan interface, kesalahan kinerja, atau tidak berjalan sesuai skenario.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Apabila semua fungsi utama aplikasi seperti algoritma, perhitungan, pengukuran, pemberian skor, dan lain sebagainya berjalan dengan benar maka aplikasi dinyatakan lolos uji *functionality*. (AQuA, 2014: 67)

B. *Compatibility Testing*

Compatibility adalah sejauh mana aplikasi, sistem atau komponen dapat bertukar informasi pada perangkat keras dan perangkat lunak atau sistem operasi di lingkungan yang sama (Corral, 2013: 74)

Kaumar dan Chauhan (2013: 6) menjelaskan bahwa pengujian kompatibilitas mencakup memvalidasi aplikasi untuk berbagai perangkat *mobile*, versi OS, ukuran layar, dan resolusi sesuai kebutuhan, memeriksa apakah perubahan server integrasi, memeriksa untuk isolasi aplikasi dengan aplikasi lain pada perangkat.

C. *Performance Testing*

Pengujian *performance* merupakan jenis pengujian yang menilai penggunaan memori, CPU, konsumsi baterai, dan beban pada server dalam berbagai kondisi. Dalam hal ini menentukan seperti apa kinerja yang diharapkan di bawah beban tersebut, dan menguji kecepatan respon aplikasi di bawah kondisi jaringan yang berbeda (David, 2011: 4). Penggunaan memori pada suatu aplikasi memegang peran penting berkaitan performa aplikasi tersebut pada perangkat *mobile*. Rangarajan (2013) menyebutkan memory leak merupakan salah satu permasalahan yang sering timbul pada perangkat *mobile*.

Memory leak merupakan salah satu yang dapat menurunkan nilai *performance* suatu aplikasi. Apabila terjadi memori leak, maka sistem *Android* akan menghentikan aplikasi (*force close*) akibat kekurangan

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

memory (Aditya PK, 2013).

Konsumsi penggunaan processor juga berpengaruh pada proses berjalannya suatu aplikasi. Murthy (2013) mengungkapkan rata-rata penggunaan CPU yang menjadi standar Little Eye labs adalah sebesar 15% pada low-end device. Little Eye labs merupakan penyedia layanan dan tool aplikasi untuk menganalis *performance* suatu aplikasi. Maka, pengujian *performance* bertujuan untuk mengukur beban penggunaan CPU, memori pada aplikasi *game*.

D. *Usability Testing*

Usability berasal dari kata Usable yang secara umum berarti dapat digunakan dengan baik. Sesuatu dapat dikatakan berguna dengan baik apalagi kegagalan dalam penggunaanya dapat dihilangkan atau diminimalkan serta memberi manfaat dan kepuasan kepada *user* (Rubin dan Chisnell, 2008 : 4) Menurut Joseph Dumas dan Janice Redish (1999) *usability* mengacu kepada bagaimana *user* bisa mempelajari dan menggunakan produk untuk memperoleh tujuannya dan seberapa puaskah mereka terhadap penggunannya.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Kuisioner yang dapat digunakan untuk mengukur *usability* adalah USE Questionnaire yang dipublikasikan Arnold M Lund pada tahun 2001. USE merupakan salah satu paket kuisioner non komersial yang dapat digunakan untuk penelitian usabilitas sistem. Terdapat 4 dimensi pengukuran dari kuesioner USE yaitu kegunaan, kemudahan dalam penggunaan, kemudahan dalam pengoperasian dan kepuasan.

2.1.11 Kriteria Penilaian Media Pembelajaran

Pengembangan aplikasi pembelajaran juga mengacu pada pengembangan perangkat pembelajaran. Untuk mengevaluasi sebuah media pembelajaran dapat menggunakan menggunakan instrumen. Menurut Crozat, Hu, dan Trigano (1999: 2-4) untuk mengevaluasi *software* multimedia yang digunakan dalam bidang pendidikan dapat menggunakan EMPI (*Evaluation of Multimedia, Pedagogical and Interactive Software*). EMPI terdiri dari 5 bagian yaitu:

1) *Technical* quality . Aspek yang dinilai adalah portability, installation, speed, bugs, documentation, dan web aspects .
2) *Usability* . Aspek yang dinilai adalah guidance , workload , *user* control, *software* help, consistency, dan flexibility .
3) *Multimedia document* . Aspek yang dinilai adalah textual documents, visual documents, sound documents, dan documents relationships .
4) *Scenario* . Aspek yang dinilai adalah navigation dan fiction .
5) *Didactis* . Aspek yang dinilai adalah *learning situation, contents , personalization, dan pedagogical strategy* .

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Wahono (2006) mengkategorikan aspek penilaian pada pengembangan *game* pembelajaran, yakni aspek umum, aspek rekayasa perangkat lunak, aspek pembelajaran, aspek substansi materi dan aspek komunikasi visual diuraikan sebagai berikut sebagai berikut :

1) Aspek umum
   a. Kreatif dan inovatif (baru, cerdas, unik, dan tidak asal beda);

b. Komunikatif (mudah dipahami serta menggunakan bahasa yang baik, benar, dan efektif);

c. Unggul (memiliki kelebihan dibanding *game* edukasi lain ataupun dengan cara konvensional).

2) Aspek substansi materi

a. Kebenaran materi secara teori dan konsep;

b. Ketepatan penggunaan istilah sesuai bidang keilmuan;

c. Kedalaman materi;

d. Aktualitas.

3) Aspek pembelajaran

a. Kejelasan tujuan pembelajaran (realistis dan terukur);

b. Relevansi tujuan pembelajaran dengan Kurikulum/SK/KD;

c. Kesesuaian antara materi, media dan evaluasi dengan tujuan pembelajaran;

d. Sistematika yang runut, logis, dan jelas;

e. Interaktivitas;

f. Penumbuhan motivasi belajar;

g. Kontekstualitas;

h. Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar;

i. Kejelasan uraian materi, pembahasan, contoh, simulasi dan latihan;

j. Relevansi dan konsistensi alat evaluasi;

k. Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran;

l. Pemberian umpan balik terhadap latihan dan hasil evaluasi

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

4) Aspek rekayasa perangkat lunak

a. Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan;

b. Reliabilitas (kehandalan);

c. Maintainabilitas (dapat dipelihara/ dikelola dengan mudah);

d. Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasian);

e. Ketepatan pemilihan jenis aplikasi/ multimedia/ tool untuk pengembangan;

f. Kompatibilitas (dapat diinstalasi dan dijalankan di berbagai *hardware* dan *software* yang ada);

g. Pemaketan *game* edukasi secara terpadu dan mudah dalam eksekusi;

h. Dokumentasi *game* edukasi yang lengkap meliputi: petunjuk instalasi (jelas, singkat, lengkap), penggunaan, trouble shooting (jelas, terstruktur, dan antisipatif), desain program (jelas dan menggambarkan alur kerja program);

i. Reusabilitas (sebagian atau seluruh *game* edukasi dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan *game* edukasi lain).

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

5) Aspek komunikasi visual

a. Komunikatif: unsur visual dan audio mendukung materi ajar, agar mudah dicerna oleh siswa;

b. Kreatif: visualisasi diharapkan disajikan secara unik dan tidak klise (sering digunakan), agar menarik perhatian;

c. Sederhana: visualisasi tidak rumit, agar tidak mengurangi kejelasan

isi materi ajar dan mudah diingat;

d. Unity: menggunakan bahasa visual dan audio yang harmonis, utuh, dan senada agar materi ajar dipersepsi secara utuh (komprehensif);

e. Penggambaran objek dalam bentuk image (citra) baik realistik maupun simbolik;

f. Warna yang sesuai, agar mendukung kesesuaian antara konsep kreatif dan topik yang dipilih;

g. Tipografi (font dan susunan huruf), untuk memvisualisasikan bahasa verbal agar mendukung isi pesan, baik secara fungsi keterbacaan maupun fungsi psikologisnya;

h. Tata letak (layout): peletakan dan susunan unsur-unsur visual terkendali dengan baik, agar memperjelas peran dan hirarki masing-masing unsur tersebut;

i. Unsur visual bergerak (animasi dan/atau movie), animasi dapat dimanfaatkan untuk mensimulasikan materi ajar dan movie untuk mengilustrasikan materi secara nyata;

j. Navigasi yang familiar dan konsisten agar efektif dalam penggunaannya;

k. Unsur audio (dialog, monolog, narasi, ilustrasi musik, dan sound/ special effect) sesuai dengan karakter topik dan dimanfaatkan untuk memperkaya imajinasi.

Berdasarkan penjelasaan diatas, maka disimpulkan untuk penilaian pada media pembelajaran berupa *game* dapat beberapa indikator, yaitu:

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

1) Aspek Teknis

a. Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan

b. Reliabilitas. Kehandalan media pembelajaran saat digunakan.

c. Maintainabilitas (dapat dipelihara/ dikelola dengan mudah);

d. Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasian);

e. Kompatibilitas (dapat diinstalasi dan dijalankan di berbagai *hardware* dan *software* yang ada);

f. Pemaketan *game* edukasi secara terpadu dan mudah dalam eksekusi;

2) Aspek Pembelajaran

a. Kejelasan tujuan pembelajaran (realistis dan terukur);

b. Relevansi tujuan pembelajaran dengan Kurikulum/SK/KD;

c. Kesesuaian antara materi, media dan evaluasi dengan tujuan pembelajaran;

3) Aspek Komunikasi Visual

a. Komunikatif: unsur visual dan audio mendukung materi ajar

b. Kreatif:

c. Keserasian warna

d. Tipografi (font dan susunan huruf)

e. Tata letak (layout)

f. Navigasi yang familiar dan konsisten agar efektif dalam penggunaannya;

g. Konten multimedia (audio, video gambar, animasi)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2.1.12 Materi Operasi Himpunan Matematika

Memahami operasi himpunan matematika merupakan salah satu standar kompetensi yang harus dicapai siswa pada materi pokok Himpunan dalam mata pelajaran Matematika Kelas VII semester gasal tahun ajaran 2015/2016. Kompetensi dasar yang harus dicapai siswa adalah memahami pengertian himpunan, himpunan bagian, komplemen himpunan, operasi himpunan, dan menunjukkan contoh dan bukan contoh. Beberapa indikator pencapaian kompetensi dasar tersebut antara lain :

a) Menentukan irisan himpunan
b) Menentukan gabungan dua buah himpunan dan sifat-sifatnya.
c) Menentukan komplemen himpunan
d) Menentukan selisih dua buah himpunan

Menurut Nuharini dan Wahyuni (2008 : 164) Himpunan adalah kumpulan benda atau objek yang dapat didefinisikan dengan jelas, sehingga dengan tepat dapat diketahui objek yang termasuk himpunan dan yang tidak termasuk dalam himpunan tersebut.

Operasi himpunan meliputi irisan (*Intersection*), gabungan (*Union*), komplemen (*Complement*), dan Selisih (*Difference*).

A. Irisan (*Intersection*)

Definisi : Misalkan S adalah himpunan semesta. Irisan himpunan A dan B adalah himpunan semua anggota S yang terdapat pada himpunan A dan terdapat pada B, dilambangkan dengan $A \cap B$.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

B. Gabungan (*Union*)

Definisi : Misalkan S adalah himpunan semesta. gabungan himpunan A dan B adalah himpunan yang anggotanya semua anggota S yang merupakan anggota himpunan A atau anggota himpunan B, dilambangkan dengan $A \cup B$.

C. Komplemen (*Complement*)

Misalkan S adalah himpunan Semesta Komplemen himpunan A atau *not* A (A^c atau A') adalah himpunan yang anggotanya di luar himpunan A yang merupakan anggota himpunan S.

D. Selisih (*Difference*)

Selisih (*difference*) himpunan A dan B (A - B) adalah himpunan yang anggotanya semua anggota dari A tetapi bukan anggota dari B. Sebaliknya selisih himpunan B dan A (B - A) adalah himpunan yang anggotanya semua anggota dari B tetapi bukan anggota dari A.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2.2 Kajian Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian relevan dengan penelitian ini antara lain:

A. Penelitian yang relevan terkait pengembangan media untuk materi himpunan matematika adalah penelitian Kusuma dan Irawati tahun 2013 dengan judul " Pengembangan Media Pembelajaran Melalui Permainan "*Hunting Treasure*" Pada Materi Himpunan Untuk Siswa Kelas Bilingual VII A Di SMP Negeri 16 Malang. Penelitian tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa *game* yang dikembangkan dapat meningkatkan minat dan keaktifan siswa dalam belajar materi himpunan. Hal tersebut disimpulkan dari respon positif siswa terhadap pembelajaran menggunakan *game* edukasi "Hunting Treasure" sebesar 87,5 %. Serta tingkat ketuntasan belajar siswa mencapai 87,5 %.

Berdasarkan uraian penelitian di atas, dapat dikatakan bahwa relevansinya terdapat pada pengembangan media *game* edukasi pada materi himpunan matematika untuk siswa kelas VII SMP. Tetapi, penelitian yang dilakukan oleh Kusuma dan Irawati menghasilkan media *game* berbasis komputer desktop dengan menggunakan model pengembangan *R&D*. Sedangkan, penelitian pengembangan media yang dilakukan adalah pengembangan media berbasis *mobile* yang dapat diterapkan pada perangkat *android* dengan menggunakan model pengembangan *DGBL-ID*. Selain itu, terdapat perbedaan lokasi penelitian. Penelitian yang dilakukan oleh Kusuma dan Irawati mengambil lokasi penelitian pada kelas VII SMP Negeri 16 Malang, sedangkan lokasi penelitian ini dilakukan pada siswa kelas VII SMP Negeri 9 Semarang.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

B. Penelitian terkait pengembangan media pembelajatan berbasis *android* dalam penelitian yang dilakukan oleh Fatimah tahun 2014 berjudul "Analisis dan Perancangan *Game Android* "Visit Indonesia" sebagai Media Pembelajaran Untuk Memperkenalkan Wisata dan Budaya Indonesia Hasil penelitian menunjukan bahwa *game* yang dikembangkan memiliki kualitas yang baik dan layak sebagai media pengenalan wisata dan budaya Indonesia. Alfa test menunjukan bahwa *game* memiliki kualitas baik dari aspek *performance* dan *compatibility*. *Game* memiliki kualitas sangat baik dari aspek *functional* sebesar 100%, dan aspek *generic characteristic mobile app* sebesar 97%, dan materi yang terkandung dalam *game* dinyatakan 100% valid. Pengujian *beta* menghasilkan nilai *usability* sebesar 79% dan masuk kategori layak sebagai media pembelajaran untuk memperkenalkan wisata dan budaya Indonesia.

Berdasarkan uraian penelitian di atas, relevansi terhadap penelitian ini adalah terkait pengembangan aplikasi *android* sebagai media pembelajaran, pengujian aplikasi berdasarkan kelayakan media dan aspek kualitas perangkat lunak meliputi *functionality, performance, compatibility dan usability*. Perbedaan antara penelitian yang dilakukan oleh Fatimah dengan penelitian sekarang, yaitu Fatimah mengembangakan aplikasi *android* sebagai media untuk memperkenalkan wisata dan budaya di Indonesia menggunakan model pengembangan *R&D*, sedangkan pada penelitian ini, menghasilkan aplikasi *android* berupa *game* yang digunakan sebagai media untuk model pembelajaran *DGBL* pada materi operasi himpunan matematika

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

menggunakan model pengembangan *DGBL-ID*

C. Penelitian terkait pengembangan media *DGBL* sebelumnya dilakukan oleh Noviami tahun 2013 berjudul "Pengembangan Media *Digital Games Based Learning* (*DGBL*) Pada Pembelajaran Sistem Reporoduksi Manusia Di Sekolah Menengah Pertama Dalam media *DGBL* yang dikembangkan terdapat tiga permainan yaitu puzzle, teka-teki silang (TTS), dan monopoli. Hasil penelitian menunjukan bahwa media *DGBL* yang dikembangkan memiliki kualitas yang baik dan layak sebagai media pembelajaran pada materi reproduksi manusia. Media *DGBL* telah diuji dan dinyatakan layak oleh ahli media dan ahli materi. Uji efektifitas pada media *DGBL* menunjukkan aktivitas siswa terhadap media *DGBL* sangat tinggi yaitu sebesar 82,35 %. Dan mendapat tanggapan sangat baik dari siswa sebesar 70,58%.

Relevansi antara penelitian yang dilakukan oleh Noviami dengan penelitian yang terdapat pada pemngembangan media untuk pembelajaran *DGBL*. Namun, Noviami mengembangkan media *game* untuk pembelajaran Sistem Reproduksi Monusia berbasis komputer desktop sedangkan pada penelitian ini, media yang dikembangkan ditujukan untuk pembelajaran materi operasi himpunan matematika berbasis *mobile* untuk perangkat *android*. Media *game* yang dikembangkan Noviami memiliki 3 *level* permainan dengan jenis permainan berbeda di tiap level. Sedangkan media *game* yang dikembangkan pada penelitian ini memiliki 10 *level* permainan dengan jenis permainan yang sama di tiap *level* namun berbeda tingkat kesulitannya.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2.3 Kerangka Pikir

Kerangka pikir merupakan bentuk proses dari keseluruhan proses dalam penelitian, mencangkup variable-variabel yang saling berhubungan. Kerangka pikir disusun berdasarkan teori yang telah dideskripsikan.

Penelitian ini diawali dengan adanya permasalahan yang muncul dalam pembelajaran matematika di kelas yaitu kurangnya minat dan keaktifan siswa, sehingga diperlukan sebuah alternatif penyelesaian. Alternatif penyelesaian masalah yang dilakukan adalah dengan merancang media *DGBL* berupa aplikasi *game* berbasis *android* sebagai media belajar alternatif siswa kelas VII SMP.

Game merupakan salah satu media yang digunakan untuk mengasah keterampilan otak dalam mengatasi konflik atau permasalahan yang ada dalam permainan. Permasalahan atau konflik yang dibuat dalam sebuah *game* diambil dari kehidupan nyata dan digabungkan dengan sisi khayalan. Hal ini dimaksudkan untuk membuat alur konflik atau permasalah menjadi lebih menarik untuk dipecahkan (Martono, 2011).

Proses pengembangan media *DGBL* materi operasi himpunan matematika untuk siswa kelas VII SMP mengacu pada metode *DGBL*-ID yang dikembangkan Zin *et al.* Metode ini terdiri dari analisis, desain, pengembangan, pengujian kualitas, dan implementasi.

Pengujian media mengacu pada aspek kualitas perangkat lunak yaitu, *functionality*, *compatibility*, *performance*, dan *usability*. Selain itu juga

dilakukan uji kelayakan media oleh ahli media dan materi.

Setelah dilakukan pengujian, maka dilanjutkan dengan revisi dan perbaikan media sesuai saran validator media. Jika media telah lulus pengujian dan perbaikan selanjutnya dilakukan implementasi kepada *user* yaitu siswa SMP Negeri 9 Semarang untuk mengukur minat *user* saat menggunakan media *DGBL*.

Penggunaan *game* pada pembelajaran di kelas dapat menciptakan suasana belajar yang mengasyikkan bagi siswa. Hal ini didukung oleh pendapat Rahmani (2011) karena pembelajaran menggunakan *game* dapat menghindarkan siswa dari rasa jenuh, kegiatan-kegiatan yang "heboh" dalam pembelajaran menggunakan *game* akan meninggalkan kesan yang lama dalam memori siswa serta memberikan peluang kepada siswa untuk belajar dengan suasana yang lebih menyenangkan tanpa meninggalkan tujuan pembelajaran.

Menurut Wardani (2009 : 55) *game* sangat efektif digunakan sebagai media dalam pembelajaran karena sangat dekat dengan siswa, memberikan rasa rileks, memiliki fleksibilitas, dan mengajak konsentrasi. Dengan demikian diduga bahwa jika media *DGBL* diterapkan pada proses pembelajaran, minat dan keaktifan siswa akan meningkat seiring timbulnya rasa senang dan nyaman selama menggunakan media *DGBL* dalam pembelajaran operasi himpunan matemtika

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Masalah

1. Kurangnya minat siswa terhadap pembelajaran matematika
2. Pembelajaran di kelas yang monoton berakibat timbulnya rasa bosan dan pasif pada siswa
3. Adanya kesulitan siswa dalam memahami materi himpunan matematika
4. Keberadaan *game* tentang himpunan matematika yang masih sangat kurang
5. Pemanfaatan perangkat *mobile* seperti *smartphone* dan *tablet* yang masih kurang maksimal sebagai sarana edukasi

Alternatif Penyelesaian Masalah

1. Media *DGBL* sebagai

Dugaan Hasil

Siswa memiliki minat dan keaktifan yang tinggi saat mengikuti pembelajaran menggunakan media *DGBL* dan kapanpun.

1. **Pengujian Kualitas dan Kelayakan Media**
   - *Functionality Testing*
   - *Performance Testing*
   - *Compatibility Testing*
   - *Usability Testing*
   - *Validasi Media*
2. **Evaluasi Minat User/ Siswa**

Gambar 2.3 Bagan kerangka pikir

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Proses pengembangan media *DGBL* menggunakan model pengembangan *DGBL-ID* yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, pengujian kualitas dan implementasi.
2. Kualitas media *DGBL* materi operasi himpunan matematika dinilai berdasarkan aspek *functionality, performance, compatibility dan usability.* Hasil pengujian menunjukkan bahwa segala fungsi utama media *DGBL* dapat berjalan dengan baik dan sesuai harapan. Performa aplikasi dinilai efisien dalam penggunaan konsumsi *CPU* dan *memory*. Aplikasi dapat berjalan pada hampir semua perangkat *android* yang terdaftar di Google Play dan semua versi OS *Android* dari Gingerbread hingga Lollipop. Maka, dapat disimpulkan media *DGBL* dinyatakan lolos dalam segala aspek yang diujikan.
3. Kelayakan media *DGBL* materi operasi himpunan matematika ditinjau dari aspek kualitas teknis, pembelajaran, komunikasi visual, dan evaluasi oleh ahli materi. Hasil penilaian dari para ahli terhadap semua aspek yang diukur, menyatakan hasil penilaian dengan kategori “Sangat Layak”. Berdasarkan hasil penilaian ini, artinya aplikasi media *DGBL* layak digunakan untuk mendukung pembelajaran materi operasi himpunan.

4. Hasil evaluasi implementasi media *DGBL* pada pembelajaran di kelas menunjukkan bahwa Media *DGBL* dapat membantu siswa dalam proses belajar, menimbulkan rasa senang, dan meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa media DGBL materi operasi himpunan matematika efektif diterapkan pada pembelajaran himpunan matematika kelas VII SMP Negeri 9 Semarang

5.2 Saran

Berdasarkan simpulan dan temuan dari penelitian yang telah dilakukan, maka diberikan saran sebagai berikut:

f. Bagi Kepala Sekolah, diharapkan mampu memotivasi dan memfasilitasi guru agar untuk meningkatkan kompetensi guru dalam mengembangkan media pembelajaran yang tepat guna sesuai dengan perkembangan teknologi serta kebutuhan siswa. Salah satu alternatif media tersebut adalah *game digital* berbasis *android*.

g. Bagi Guru, hendaknya dapat memanfaatkan dan menerapkan media *DGBL* untuk menunjang proses pembelajaran serta meningkatkan minat dan keaktifan siswa. Guru juga perlu terus belajar dan mengikuti perkembangan teknologi dalam bidang pendidikan agar dapat menciptakan metode dan suasana pembelajaran yang lebih variatif untuk siswa, karena metode penyampaian materi memiliki peran penting terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik dan peningkatan kualitas proses pembelajaran

h. Bagi penelitian selanjutnya, perlu adanya pengembangan *game*play yang lebih seru, menarik namun sederhana agar maksud dan tujuan pembelajaran dapat diterima dengan baik oleh siswa.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR PUSTAKA

A.S, Rosa, dan Shalahuddin, M. 2014. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.

Aditya PK. 2013. How To Identify If Your App is Leaking Memory. *http://www.littleeye.co/blog/2013/04/24/identify-memory-leaks-androidapps.* 14 Februari 2015

Ahmadi, Abu dan Munawar Sholeh. 2005. *Psikologi Perkembangan*. Jakarta: Renika Cipta.

Andang, Ismail 2009. *Education Games Panduan Praktis Permainan yang Menjadikan Anak Anda Cerdas, Kreatif dan Shaleh.* Yogyakarta : Pro U Media

AQuA. 2014. Testing Criteria for Android Application. AQuA App Quality Alliance.*http://www.appqualityalliance.org/files/AQuA_testing_criteria_for_Android _for_v1.5_Final_5_June_2014.pdf.* 26 Mei 2015

Arikunto S. 2008. *Prosedur Penelitian (Suatu Pendekatan Praktik).* Jakarta: Rineka Cipta.

Arsyad A. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajagrafindo Persada

Asyhar, Rayandra. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada.

Brom C., Sisler V., Slavik R. 2009. Implementing digital game-based learning in school: Augmented learning environtment of ”Europe 2045”. *Multimedia System.* 16 (1):23 – 41.

Carnine, D., Silbert, J., Kemeenui, EJ., & Tarver, SG. 2004. Direct Instruction Reading (4th ed). Upper Saddle River, NJ: Pearson.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Clark D. 2006. *Game and E-learning*. Sunderland: Caspian Learning

Corral, L. R. 2013. *A Software Assurance Model for Mobile Applications. Invitation to the Springer Computing Journal.*

Crozat, S., Hu, O., & Trigano, P. 1999. *A Method for Evaluating Multimedia Learning Software*. Florence: International Conference on Multimedia Computing and Systems.

Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran.* Yogyakarta : Gavamedia

David, A. B. 2011. Mobile Application Testing Best Practing to Ensure Quality. *http://www.globaltelecomsbusiness.com/pdf/AMDOCS%20WHITEPAPER_ %20Mobile%20application%20testing%20whitepaper.pdf*. 26 Mei 2015

Eksan Sadam, Franky A.Oroh, Nancy Katili. 2013. Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Materi Himpunan. *http://kim.ung.ac.id/ index.php/KIMFMIPA/article/download/3330/3306.* 22 Januari 2015

Fatimah, U. 2014. *Analisis Dan Perancangan Game Android "Visit Indonesia" sebagai Media Pembelajaran untuk Memperkenalkan Wisata dan Budaya Indonesia*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Granic, I., Lobel, A., & Engels, C. R. 2014. *The Benefits of Playing Video Games*. American Psychologist.

Henry, S. 2010. *Cerdas Dengan Game*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.

Ismail A. 2006. *Education Games (Menjadi Cerdas dan Ceria dengan Permainan Edukatif).* Yogyakarta: Pilar Media

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Kaumar, M., & Chauhan, M. 2013. Best Practices in Mobile Application Testing. *http://www.infosys.com/flypp/resources/Documents/mobileapplicationtesting.pdf*. 26 Mei 2015

Lepper, M.R. & Malone, T.W. 1987. Intrinsic motivation and instructional effectiveness in compute-based education. In R.E. Snow & M.J. Farr(Eds.), Aptitude, *Learning and Instruction* Vol: 3 (pp. 255-286). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates

Lund, A.M. 2001. Measuring Usability with the USE Questionnaire. *STC Usability SIG Newsletter*, 8:2.

Martono KT. 2011. Perancangan game edukasi "Fish Identity" dengan menggunakan JavaTM. *J. Sistem Komputer* 1(1): 49-53

Murthy, G. 2013. Dogfooding Little Eye Part 1: How we used Little Eye to improve Little Eye's performance. Little Eye Labs. *http://www.littleeye.co/blog/2013/09/20/dogfooding-little-eye-how-weused-little-eye-to-improve-little-eyes-performance/index.html.* 27 Mei 2015

Niknejad, A. 2011. A Quality Evaluation of an Android Smartphone Application. *https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/26728/1/gupea_2077_26728_1.pdf.* 15 Juni 2015

Pramono, Gatot. 2006. Interaktivitas dan Learner Control Pada Multimedia Interaktif. *Jurnal Teknodik No.19/ X/ Teknodik/ Desember/ 2006.* Jakarta: Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan Departemen Pendidikan Nasional

----------, Gatot. 2007. *Aplikasi Component Display Theory Dalam Multimedia Dan Web Pembelajaran.* Jakarta: Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan Departemen Pendidikan Nasional

Rahmani N. 2011. Pengajar Cerdas Dengan Joyful Learning. *http://www.bppk.depkeu.go.id/pengajar-cerdas-dengan-joyful-learning.pdf* .19 Januari 2015

Rubin, J., dan Chisnell, D., 2008, *Handbook of Usability Testing*, Canada.: Willey Publishing Inc.

Rusman, Deni Kurniawan, Cepi Riyana. 2011. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi Mengembangkan Profesionalitas Guru*. Jakarta : PT. RajaGrafindo Persada

Sadiman, A. 2011. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Pustekom Depdikbud dan CV Rajawali.

Sanaky, H. A. 2011. *Media Pembelajaran: Buku Pegangan Wajib Guru dan Dosen*. Yogyakarta: Kaukaba Dipantara.

Sidhu, Manjit Singh. 2010. Technology-Assisted Problem Solving for Engineering Education: *Interactive Multimedia Applications*. New York : IGI Global

Susilana, Rudi dan Cepi Riyana. 2009. *Media Pembelajaran Hakikat, Pengembangan, dan Penilaian*. Bandung : CV. Wacana Prima.

Wahono, R.S. 2007. Aspek Dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran. *http://romisatriawahono.net/2006/06/21/aspek-dan-kriteria-penilaian-media-pembelajaran/* . 29 Agustus 2015

Wardani D. 2009. *Bermain Sambil Belajar (Menggali Keunggulan Rahasia Terbesar dari Suatu Permainan)*. Bandung: Edukasia

Yudhi Munadi. 2008. *Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: Gaung Persada Pers.

Zin, N. A., Jaafar, A., & Yue, W. S. 2009. Digital Game-based learning (DGBL) model and development methodology. *Transaction On Computer* , VIII (2), 322-333.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG