PENGEMBANGAN *EDU GAME CHANCE QUIZ* DENGAN PEMANFAATAN APLIKASI *UNITY* PADA MATERI MOMENTUM FISIKA KELAS X

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh:

Nuris Silvia
NIM: 1608066034

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Nuris Silvia

NIM : 1608066034

Jurusan : Pendidikan Fisika

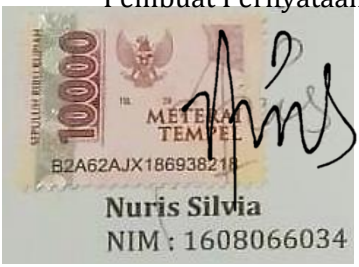
Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PENGEMBANGAN *EDU GAME CHANCE QUIZ* DENGAN PEMANFAATAN APLIKASI *UNITY* PADA MATERI MOMENTUM FISIKA KELAS X

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 25 November 2021

Pembuat Pernyataan,



KEMENTRIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul	:	**Pengembangan *Edu Game Chance Quiz* Dengan Pemanfaatan Aplikasi *Unity* Pada Materi Momentum Fisika Kelas X**
Penulis	:	Nuris Silvia
NIM	:	1608066034
Jurusan	:	Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 08 Desember 2021

DEWAN PENGUJI

Ketua	Sekretaris
Qisthi Fariyani, M.Pd.	**Affa Ardhi Saputri, M.Pd.**
NIP. 198912162019032017	NIP. 199004102019032018
Penguji I	Penguji II
M. Izzatul Faqih, M.Pd.	**Irman Said Prastyo, M.Sc.**
NIP. -	NIP. 199112282019031009
Pembimbing I	Pembimbing II
Joko Budi Poernomo, M.Pd.	**Qisthi Fariyani, M.Pd.**
NIP. 197602142008011011	NIP. 198912162019032017

NOTA DINAS

Semarang, 14 Juni 2021

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul	:	**Pengembangan Edu Game Chance Quiz Dengan Pemanfaatan Aplikasi Unity Pada Materi Momentum Fisika Kelas X**
Nama	:	Nuris Silvia
NIM	:	1608066034
Jurusan	:	Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang munaqosyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,

Joko Budi Poernomo, M.Pd.
NIP. 19760214 200801 1011

NOTA DINAS

Semarang, 24 November 2021

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul	:	**Pengembangan Edu Game Chance Quiz Dengan Pemanfaatan Aplikasi Unity Pada Materi Momentum Fisika Kelas X**
Nama	:	Nuris Silvia
NIM	:	1608066034
Jurusan	:	Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang munaqosyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,

Qistmi Fariyani, M.Pd.
NIP. 19891216 201903 2017

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mengembangkan media evaluasi pembelajaran dan menguji kelayakan media terhadap aplikasi *game* yang telah dikembangkan. Penelitian ini menggunakan metode *research and development* (R&D) dengan mengadaptasi model pengembangan ADDIE *(Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation).* Instrumen penilaian yang digunakan berupa skala Likert dengan empat skala kategori skor. Analisis data dilakukan dengan mengumpulkan penilaian dari ahli media, ahli materi, guru fisika, respons siswa, dan uji keterbacaan. Hasil penilaian validator dari aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, rekayasa perangkat lunak, komunikasi visual, dan kelayakan bahasa, pada penilaian ahli media mendapatkan persentase kelayakan sebesar 83,3% sehingga masuk dalam kategori sangat layak. Pada penilaian ahli materi mendapatkan persentase kelayakan sebesar 80% sehingga masuk dalam kategori layak. Berdasarkan penilaian oleh para ahli dapat disimpulkan bahwa aplikasi *edu game chance quiz* yang dikembangkan memiliki kategori layak untuk digunakan sebagai media evaluasi pembelajaran.

Kata Kunci: *Edu Game, Software Unity,* Momentum

KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم

Alhamdulillahi Robbil 'Alamin. Puji syukur dengan hati yang tulus tercurahkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan nikmat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah SAW, keluarga, shahabat dan para pengikutnya dengan harapan mendapat syafaat dihari Qiyamah nanti.

Skripsi yang berjudul "Pengembangan *Edu Game Chance Quiz* Dengan Pemanfaatan Aplikasi *Unity* Pada Materi Momentum Fisika Kelas X" disusun dengan memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Program Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, motivasi, do'a, dan peran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.

2. Dr. H. Ismail, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Joko Budi Poernomo, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika sekaligus Pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktu, mengarahkan, memberi masukan dan membimbing dalam penyusunan skripsi.
4. Qisthi Fariyani, M.Pd. selaku Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, mengarahkan, memberi masukan dan membimbing dalam penyusunan skripsi.
5. Sheilla Rully Anggita, M.Si. selaku Wali Dosen yang berkenan memberikan arahan dan bimbingan selama masa perkuliahan.
6. Affa Ardhi Saputri, M.Pd. dan ibu Istikomah, M.Sc. selaku validator pada pegembangan *edu game chance quiz* yang telah memberikan banyak saran pada penulis.
7. Segenap dosen jurusan Pendidikan Fisika yang telah menyalurkan ilmunya dengan ikhlas selama penulis menempuh perkuliahan.
8. Ayahanda Moch Zali dan Ibunda Siti Rahmah selaku orang tua penulis yang telah memberikan segalanya baik doa, semangat, cinta, dan kasih sayang yang tidak tergantikan dengan apapun.
9. Teman-teman seper-bimbingan yang menjadi tempat berkeluh kesah, dan penyemangat.

10. Teman seperjuangan PF B 2016 yang telah bersama selama dibangku perkuliahan.
11. Semua pihak yang telah membantu dan menyemangati penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan dan kesempurnaan hasil yang telah di dapat. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat dan ridho-Nya. *Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.*

Semarang, 25 Juni 2021
Penulis,

Nuris Silvia
NIM. 1608066034

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL
PERNYATAAN KEASLIAN **i**
PENGESAHAN **ii**
NOTA PEMBIMBING **iii**
ABSTRAK **v**
KATA PENGANTAR **vi**
DAFTAR ISI **ix**
DAFTAR TABEL **xi**
DAFTAR GAMBAR **xii**
DAFTAR LAMPIRAN **xiv**
BAB I: PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Identifikasi Masalah 6
C. Pembatasan Masalah 6
D. Rumusan Masalah 6
E. Tujuan Pengembangan 7
F. Manfaat Pengembangan 7
G. Asumsi Pengembangan 8
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan 9
BAB II: KAJIAN PUSTAKA **10**
A. Kajian Teori 10
B. Kajian Penelitian yang Relevan 35

C. Kerangka Berpikir 37
D. Pertanyaan Penelitian 39
BAB III: METODE PENELITIAN 40
A. Model Pengembangan 40
B. Prosedur Pengembangan 40
C. Desain Uji Coba Produk 45
1. Desain Uji Coba 45
2. Subjek Coba 46
3. Teknik Instrumen Pengumpulan Data 46
4. Teknik Analisis Data 48
BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 50
A. Hasil Pengembangan Produk Awal 50
B. Hasil Uji Coba Produk 56
C. Revisi Produk 61
D. Kajian Produk Akhir 70
E. Keterbatasan Penelitian 80
BAB V: SIMPULAN DAN SARAN 81
A. Simpulan Tentang Produk 81
B. Saran Pemanfaatan Produk 82
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut 83
DAFTAR PUSTAKA 84
LAMPIRAN 90
DAFTAR RIWAYAT HIDUP 104

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Rentang Persentase Kelayakan Media	49
Tabel 4.1	Data Hasil Validasi oleh Ahli Media	58
Tabel 4.2	Data Hasil Validasi oleh Ahli Materi	60
Tabel 4.3	Saran Perbaikan dari Ahli Media	62
Tabel 4.4	Saran Perbaikan dari Ahli Materi	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	*Asset Store*	18
Gambar 2.2	*Console*	19
Gambar 2.3	*Animation* dan *Animator*	20
Gambar 2.4	*Build Settings*	20
Gambar 2.5	*Player Settings*	21
Gambar 2.6	Sistem yang terdiri dari *n* Buah Benda dengan Massa dan Kecepatan Masing-masing	24
Gambar 2.7	Contoh Gaya yang Bekerja dalam Selang Waktu yang Sangat Lama	27
Gambar 2.8	Dua Buah Benda melakukan Tumbukan Sebelum dan Sesudah Tumbukan	30
Gambar 2.9	Tumbukan Dua Benda Bergabung Setelah Tumbukan	33
Gambar 2.10	Bagan Kerangka Berpikir	38
Gambar 3.1	*Flowchart* Aplikasi *Game*	42
Gambar 3.2	Bagan Model ADDIE	44
Gambar 4.1	*Behavior Script Scene Loading Bar*	54
Gambar 4.2	*Behavior Script Main Menu*	54
Gambar 4.3	*Behavior Script* Halaman Menu Level	55
Gambar 4.4	*Behavior Script* Jawaban pada setiap Level	56
Gambar 4.5	Tampilan isi Level Bagian Akhir	64

	Sebelum dan Sesudah Revisi	
Gambar 4.6	Tampilan isi *Game Room* Pada Penulisan Simbol Sebelum dan Sesudah Revisi	66
Gambar 4.7	Tampilan isi *Game Room* Pada Gambar Dalam Soal Sebelum dan Sesudah Revisi	67
Gambar 4.8	Tampilan isi *Game Room* Pada Soal dan Jawaban Sebelum dan Sesudah Revisi	68
Gambar 4.9	Tampilan isi *Game Room* Pada *Background Scene* Level sub-BAB Sebelum dan Sesudah Revisi	69
Gambar 4.10	*Scene Intro (Loading Bar)*	71
Gambar 4.11	*Scene Main Menu*	72
Gambar 4.12	*Scene* Informasi	73
Gambar 4.13	*Scene Game room*	74
Gambar 4.14	*Scene* Level sub-BAB Momentum	75
Gambar 4.15	*Scene* Level sub-BAB Hukum Kekekalan Momentum	76
Gambar 4.16	*Scene* Level sub-BAB Tumbukan	77

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Rubrik Penilaian Instrumen Media Evaluasi Pembelajaran	90
Lampiran 2	Instrumen Penilaian Ahli Media	96
Lampiran 3	Lembar Pernyataan Ahli Media	99
Lampiran 4	Instrumen Penilaian Ahli Materi	100
Lampiran 5	Lembar Pernyataan Ahli Materi	103

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah serangkaian kegiatan yang saling berkesinambungan dan berdampak terhadap perubahan seseorang yang telah melewati proses pembelajaran (M. Sari 2017). Tahun 1990, pembelajaran dengan menggunakan bantuan komputer telah diperkenalkan. Era teknologi semakin dapat perhatian dari banyak kalangan, salah satunya dalam dunia pendidikan yang dijadikan sebagai alat komunikasi antara guru dan siswa (Prawiradilaga 2012).

Integrasi teknologi dalam pendidikan telah berkembang pesat di abad 21. Kemampuan menggunakan teknologi dalam bahan ajar telah menjadi keterampilan penting bagi guru. Sebagai guru penting untuk memiliki kemampuan meningkatkan media pendidikan berbasis teknologi data serta komunikas (Wijaya, Tang, and Purnama 2020). Dalam kegiatan pembelajaran ada beberapa faktor kunci dalam mencapai hasil belajar yang diharapkan, seperti perangkat pembelajaran, strategi pembelajaran, media pembelajaran dan evaluasi

pembelajaran (Zahara 2015). Guru dapat mengukur pertumbuhan keterampilan siswa dengan mengetahui apa yang akan dikerjakan dari awal hingga akhir belajar. Salah satunya dengan pemanfaatan teknologi sebagai media evaluasi pembelajaran, hal tersebut dapat membantu keberlangsungan kegiatan evaluasi siswa dalam pencapaian belajar (Putri and Ermawaty 2020).

Mata pelajaran yang kurang disukai dan dirasa sukar untuk dipahami oleh siswa salah satunya adalah fisika (Samudra, Suastra, and Suma 2014). Berdasarkan penelitian Khodizah (2018) diperoleh masalah yang dihadapi adalah bahwa siswa merasa ilmu fisika sulit dipahami karena mengandung banyak persamaan dan spekulasi yang memerlukan pengaturan mendasar. Cara mengubah persepsi negatif tentang fisika salah satunya dapat dilakukan dengan dihubungkan pada kegiatan yang menyenangkan dan menggunakan bantuan instruksional dengan media interaktif yang berbeda sehingga pelaksanaan pembelajaran fisika berdaya guna, efektif, dan menggugah minat belajar siswa.

Hasil wawancara terhadap guru fisika di SMAN 8 Surabaya menyatakan bahwa kegiatan evaluasi pembelajaran masih menggunakan Lembar Kerja Siswa

(LKS) sebagai penilaian harian dalam setiap akhir Sub-BAB materi.

Kondisi saat ini mengharuskan guru menjadi lebih imajinatif dan inovatif dalam memberikan media evaluasi pembelajaran kepada siswa, khususnya pembelajaran fisika yang memiliki delapan sampai sepuluh lebih konsep seperti materi momentum. Hasil wawancara terhadap guru fisika di SMAN 8 Surabaya menyatakan bahwa materi yang sering kali siswa keliru adalah momentum dan impuls karena berkaitan dengan vektor, terutama ketika ada tumbukan dan kedua benda bergerak dengan arah yang berbeda.

Pada tahun 2014, *game* mulai dimanfaatkan sebagai media pembelajaran. *Game* yang mengandung konten pendidikan lebih dikenal dengan istilah *game* edukasi. Tujuan dari *game* berjenis edukasi tidak hanya untuk menghindari kejenuhan, tetapi juga untuk menarik minat siswa terhadap materi pembelajaran. Kegiatan pembelajaran yang menggunakan media permainan akan meninggalkan kesan menyenangkan dalam memori siswa tanpa meninggalkan tujuan pembelajaran (K. W. Sari, Saputro, and Hastuti 2014). Menurut Feng Feng (2019) skeptisme umum tentang *game* edukatif adalah bahwa

belajar dan bermain sering kali tidak terintegrasi dengan baik. Namun melalui penyelidikan retrospektif fitur dan strategi desain, *game* edukatif mampu meningkatkan kemampuan belajar dan permainan atau dengan kata lain mengaktifkan kinerja kognitif berbasis pengetahuan tanpa mengganggu alur *game.*

Kelebihan dari *Edu Game* dibandingkan dengan metode edukasi konvensional adalah pada visualisasi dari permasalahan nyata (Vitianingsih 2016). Salah satu aplikasi media pembelajaran yang dapat digunakan guru adalah aplikasi *Chance Quiz,* sebuah *game* edukasi sederhana yang dapat diterapkan dalam kelas sebagai alat evaluasi materi siswa. Selain dapat digunakan ketika pembelajaran dalam kelas, aplikasi ini juga dapat digunakan siswa ketika berada diluar kelas untuk evaluasi materi secara mandiri dan dapat digunakan berkali-kali.

Edu Game Chance Quiz merupakan aplikasi *game* sederhana yang berisi soal-soal materi momentum sebanyak 90 butir soal yang terbagi dalam tiga Sub-BAB yang dimana setiap soalnya akan diberi skor 10 poin apabila menjawab benar. Aplikasi ini dapat dijadikan sebagai stimulus dalam menarik minat belajar siswa dengan tampilan desain dan audio yang membuat siswa

nyaman dalam menjawab soal, gambar yang terdapat pada beberapa soal membuat siswa menjadi lebih imajinatif dalam memahami pertanyaan.

Aplikasi ini dibuat dengan memanfaatkan *software Unity* sebagai alat pengembangan utama. Pengembangan aplikasi ini lebih sesuai digunakan ketika melakukan pembelajaran *offline,* dikarenakan guru dapat mengambil nilai ranah afektif (selain ranah kognitif) siswa ketika pembelajaran berlangsung dan memberikan umpan balik bagi guru dalam upaya memperbaiki kinerjanya. Apabila aplikasi digunakan dengan kondisi pembelajaran *online* seperti saat ini, hanya dapat digunakan sebagai alat evaluasi mandiri siswa sebelum melakukan evaluasi materi dengan guru. Aplikasi ini juga dapat digunakan tanpa adanya paket data, sehingga siswa dan guru bebas menggunakan aplikasi tanpa memikirkan habisnya paket data.

Berdasarkan adanya uraian latar belakang tersebut, perlu untuk melakukan penelitian dengan judul "PENGEMBANGAN *EDU GAME CHANCE QUIZ* DENGAN PEMANFAATAN APLIKASI *UNITY* PADA MATERI MOMENTUM FISIKA KELAS X".

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan beberapa masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Tuntutan kepada guru untuk membuat media yang mampu mengevaluasi hasil belajar siswa
2. Media evaluasi yang digunakan kurang menyenangkan sehingga tidak menarik minat belajar siswa.

C. Pembatasan Masalah

Mengingat identifikasi masalah yang telah diungkapkan, maka peneliti dapat membatasi masalah-masalah dengan memfokuskan pada pembahasan tentang pengembangan *edu game chance quiz* dengan pemanfaatan aplikasi *unity* pada materi momentum fisika kelas X.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini antaranya adalah:

1. Bagaimana mengembangkan *edu game chance quiz* dengan pemanfaatan aplikasi *unity* pada materi momentum fisika kelas X?

2. Bagaimana kelayakan *edu game chance quiz* dengan pemanfaatan aplikasi *unity* pada materi momentum fisika kelas X?

E. Tujuan Pengembangan

1. Untuk mengembangkan *edu game chance quiz* dengan pemanfaatan aplikasi *unity* pada materi momentum fisika kelas X.
2. Untuk menguji kelayakan *edu game chance quiz* dengan pemanfaatan aplikasi *Unity* pada materi momentum fisika kelas X.

F. Manfaat Pengembangan

1. Pada guru

   Aplikasi produk yang dikembangkan dapat digunakan sebagai referensi sumber belajar untuk mengevaluasi pemahaman siswa terhadap materi.
2. Pada siswa

   Aplikasi produk yang dikembangkan dapat memberikan artian yang berbeda terhadap siswa bahwa *software Unity* yang merupakan alat pengembang *game* tidak hanya membuat *game* pada umumnya, namun juga dapat digunakan sebagai

media evaluasi mandiri terhadap materi yang telah disampaikan oleh guru. Selain itu untuk menumbuhkan minat siswa dalam belajar fisika, sehingga terciptanya pembelajaran yang menyenangkan.

3. Pada peneliti

Penelitian ini merupakan sarana untuk menambah pengetahuan, wawasan dan pengalaman dalam pengembangan media evaluasi pembelajaran aplikasi *chance quiz*, menjadikan bekal sebagai guru fisika yang kreatif dan inovatif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap fisika.

G. Asumsi Pengembangan

Asumsi pengembangan dalam penelitian ini meliputi:

1. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan dan dibatasi hanya sampai Uji validasi ahli.
2. Validator materi dan media yang sudah ahli, berpengalaman dan kompeten pada materi momentum serta dalam bidang aplikasi.
3. Aplikasi *chance quiz* ini akan membantu guru dalam mengevaluasi pemahaman siswa dan dapat melatih

keaktifan, ketelitian dan kemandirian siswa dalam belajar.

4. Gambar dalam aplikasi dapat membantu siswa dalam memahami makna soal.
5. Mengukur pemahaman siswa terhadap materi momentum.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk aplikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Produk yang dihasilkan merupakan media evaluasi pembelajaran *edu game* fisika dengan menggunakan aplikasi *Unity* dalam proses pembuatan.
2. Produk yang dikembangkan dapat dioperasikan melalui *android.*
3. Media evaluasi pembelajaran *edu game* fisika ini berisi pertanyaan-pertanyaan seputar materi momentum.
4. Substansi dalam media evaluasi pembelajaran *edu game* fisika ini disesuaikan dengan kebutuhan siswa dalam menarik minat belajar terhadap pelajaran fisika.
5. Komponen dalam media evaluasi pembelajaran *edu game* fisika ini terdiri dari teks soal, gambar dan audio.

BAB II
KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Evaluasi Pembelajaran

Evaluasi adalah suatu kegiatan atau proses yang menentukan nilai pembelajaran, sehingga dapat diketahui mutu dan hasil-hasilnya. Evaluasi pembelajaran dapat mengetahui pemahaman dan pengetahuan siswa terhadap materi yang disampaikan, baik dalam aspek kognitif, psikomotorik maupun afektif (Wulan and Rusdiana 2014).

Allah SWT berfirman:

وَعَلَّمَ ءَادَمَ ٱلْأَسْمَآءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى ٱلْمَلَٰٓئِكَةِ فَقَالَ أَنۢبِـُٔونِى بِأَسْمَآءِ هَٰٓؤُلَآءِ
قَالُوا۟ سُبْحَٰنَكَ لَا عِلْمَ لَنَآ إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَآ ۖ إِنَّكَ أَنتَ ٱلْعَلِيمُ (٣١) إِن كُنتُمْ صَٰدِقِينَ
قَالَ يَٰٓـَٔادَمُ أَنۢبِئْهُم بِأَسْمَآئِهِمْ ۖ فَلَمَّآ أَنۢبَأَهُم بِأَسْمَآئِهِمْ قَالَ أَلَمْ أَقُل لَّكُمْ (٣٢) ٱلْحَكِيمُ
وَإِذْ (٣٣) إِنِّىٓ أَعْلَمُ غَيْبَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَأَعْلَمُ مَا تُبْدُونَ وَمَا كُنتُمْ تَكْتُمُونَ
قُلْنَا لِلْمَلَٰٓئِكَةِ ٱسْجُدُوا۟ لِءَادَمَ فَسَجَدُوٓا۟ إِلَّآ إِبْلِيسَ أَبَىٰ وَٱسْتَكْبَرَ وَكَانَ مِنَ ٱلْكَٰفِرِينَ
(سُورَة البقرة) : (٣٤)

"Dan Dia ajarkan kepada Adam nama-nama (benda) semuanya, kemudian Dia perlihatkan kepada para malaikat, seraya berfirman, 'Sebutkan kepada-Ku nama semua (benda) ini, jika kamu yang benar!' (31).

Mereka menjawab, 'Maha Suci Engkau, tidak ada yang kami ketahui selain apa yang telah Engkau ajarkan kepada kami. Sungguh, Engkaulah Yang Maha Mengetahui, Maha Bijaksana.' (32). Dia (Allah) berfirman, 'Wahai Adam! Beritahukanlah kepada mereka nama-nama itu!' Setelah dia (Adam) menyebutkan nama-namanya, Dia berfirman, 'Bukankah telah Aku katakan kepadamu, bahwa Aku mengetahui rahasia langit dan bumi, dan Aku mengetahui apa yang kamu nyatakan dan apa yang kamu sembunyikan?' (33). Dan (ingatlah) ketika Kami berfirman kepada para malaikat, 'Sujudlah kamu kepada Adam!' Maka mereka pun sujud kecuali Iblis. Ia menolak dan menyombongkan diri, dan ia termasuk golongan yang kafir. (34)." (Q.S Al-Baqarah: 31-34)

Berdasarkan Ayat tersebut bahwa evaluasi untuk mengetahui tingkat ilmu pengetahuan *(al-'ilm).* Pendidikan zaman sekarang dalam melakukan evaluasi disesuaikan dengan kebutuhan yang diinginkan, seperti mengetahui seberapa baik siswa memahami materi setelah tes. Dalam hal ini evaluasi yang digunakan harus sesuai dengan jenis penilaian mencakup penggunaan daya pada manusia dimulai

dari daya hidup, daya pikir, daya kalbu dan daya fisik yang akan menghasilkan suatu pekerjaan atau perbuatan. Berdasarkan hal tersebut, maka jenis evaluasi ini mencakup berbagai berbagai kegiatan pembelajaran, termasuk kemahiran siswa dalam aspek kognitif, afektif dan psikomotorik (Ramadhani, Nahar, and Syaukani 2018).

Menurut Asrul (2015) proses evaluasi pembelajaran terbagi menjadi empat komponen, yaitu:

a. *Input* : bahan mentah yang dimasukkan ke dalam *transformasi,* yang dimaksud adalah siswa baru yang akan memasuki sekolah dan sebelumnya akan dinilai terlebih dahulu kemampuannya.
b. *Output* : bahan jadi yang dihasilkan oleh *transformasi,* yang dimaksud adalah siswa lulusan sekolah yang bersangkutan untuk dapat menentukan apakah siswa berhak lulus atau tidak.
c. *Transformasi* : sebuah mesin yang bertugas untuk mengubah bahan mentah menjadi produk jadi, yang dimaksud adalah sekolah. Sekolah itu sendiri terdiri dari beberapa mesin yang

membawa keberhasilan atau kegagalan sebagai sebuah *transformasi.* Produk jadi yang diharapkan dalam hal ini siswa lulusan sekolah ditentukan oleh beberapa faktor berdasarkan hasil kerja dari faktor-faktor yang ada seperti:

1) Guru dan personal lainnya
2) Metode mengajar dan sistem evaluasi
3) Sarana penunjang
4) Sistem administrasi

d. *Feedback* : informasi baik yang menyangkut *output* maupun *transformasi.* Umpan balik ini sangat dibutuhkan untuk memperbaiki *input* maupun *transformasi*, lulusan yang kurang bermutu atau tidak sesuai harapan akan menggugah semua pihak untuk mengambil tindakan yang berhubungan dengan penyebab rendahnya mutu lulusan antara lain:

1) *Input* yang kurang baik kualitasnya
2) Guru dan personal yang kurang tepat (kualitas)
3) Materi yang tidak atau kurang cocok

Salah satu harapan setelah adanya proses pembelajaran yaitu memperoleh hasil evaluasi yang

lebih baik, menurut Arifin (2012) prinsip umum evaluasi terbagi menjadi lima, yaitu:

a. Kontinuitas : Evaluasi tidak boleh dilakukan secara insidental, karena kegiatan pembelajaran itu sendiri adalah suatu proses yang keberlanjutan.
b. Komprehensif : Dalam melakukan evaluasi terhadap siswa harus mengambil seluruh aspek kepribadian untuk dievaluasi, baik menyangkut kognitif, afektif maupun psikomotorik.
c. Adil dan Objektif : Dalam melaksanakan evaluasi harus berlaku adil tanpa pilih kasih dan harus didasarkan atas kenyataan (data dan fakta) yang sebenarnya, bukan hasil manupulasi atau rekayasa.
d. Kooperatif : Dalam kegiatan evaluasi hendaknya bekersama dengan semua pihak, seperti orang tua siswa, sesama guru, kepala sekolah, termasuk dengan siswa itu sendiri.
e. Praktis : Praktis meiliki arti mudah digunakan, baik untuk penyusun alat evaluasi maupun orang lain yang akan menggunakan alat evaluasi tersebut.

2. Game Edukasi *(Edu Game)*

Sesuatu yang dapat dimainkan dengan aturan tertentu dikenal sebagai permainan sehingga ada pemenang dan kekalahan, pada umumnya peraturan yang berlaku tidak serius dan bertujuan untuk *refreshing* (Hanafri, Budiman, and Akbar 2015). *Game* terbagi atas beberapa *genre*, diantaranya yaitu *Action Shooting, Fighting, Adventure, Strategy, Puzzle, Sport Game, RPG,* dan *Education* (Langkedeng, Tulenan, and Sambul 2019).

Edu game dapat mengurangi tingkat kejenuhan siswa dalam belajar dan menarik kembali minat belajar, sehingga penting untuk menerapkan *Edu game* pada siswa agar dapat melahirkan suasana baru dalam belajar (Andrea and Palupi 2018). Beberapa kriteria *Edu game* yang ideal, khususnya:

a. Minat, impian, dan kendali pengguna
   1) Inspirasi bawaan, menyenangkan untuk digunakan, pengguna memiliki kekuatan atas permainan.
   2) Gabungkan antara materi instruktif dan bagian mimpi dari permainan.

3) Memberdayakan minat, pengguna dapat menyelesaikan penyelidikan gratis, permainan berisi wawasan istimewa yang ditutup-tutupi.
4) Materi pembelajaran disesuaikan dengan materi yang sebenarnya

b. Tantangan
1) Kesulitan diberikan secara konsisten namun diubah oleh tingkat pemahaman pemain
2) Memberi petunjuk dan arahan untuk membantu pengguna

c. Pemanfaatan anak-anak serta orang-orang dengan kebutuhan khusus
1) Gambar, objek, layar menjadi dalang yang nyaman
2) Permainan adalah gerakan yang signifikan *(play for the sake of play)*
3) Memberi inspirasi anak, bahkan setelah komputer/ *handphone* dimatikan

3. Aplikasi *Unity*

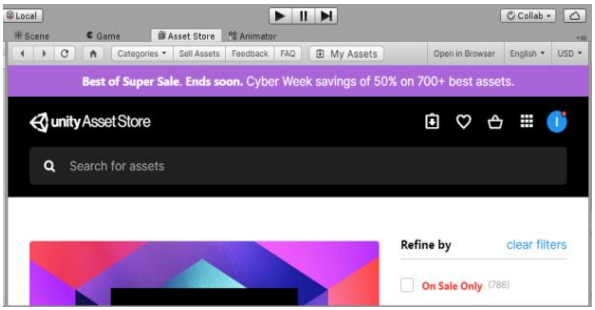
Unity adalah *game engine (cross-platform)* yang berkembang melalui cara organisasi Unity Technologies pada tahun 2005. *Unity* tersedia dalam berbagai pilihan bahasa pemograman atau *scripting* untuk mengembangkan *game*, diantaranya adalah *JavaScript, C#,* dan *Boo Script* (Hanggoro, Kridalukmana, and Martono 2015).

Aplikasi *Unity* merupakan *software development* terintegrasi untuk membuat visualisasi arsitektur atau animasi 3D *real-time* atau konten lainnya seperti video *game*. *Game* yang diproduksi oleh *Unity* dapat dijalankan melalui *Windows, MAC, Xbox 360, PlayStation 3, Nintendo Wii, iPad, iPhone, Android* dan *Linux*. *Unity* juga memiliki kemampuan untuk mengekspor video game yang dibuat untuk fungsi 3D *Adobe Flash* (Kurnia 2012). Menurut Arroyan (2018) menjelaskan bahwa ada 5 komponen *Unity* yang menarik untuk diketahui oleh seorang *game developer* yaitu:

a. *Asset Store*

Asset store adalah tempat dimana *asset* gratis dan berbayar yang disediakan oleh *Unity.*

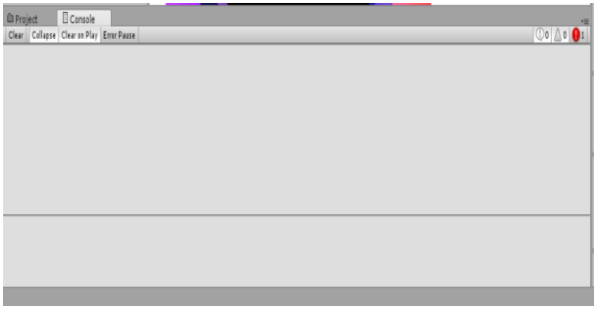
Asset-asset tersebut dapat digunakan untuk kebutuhan pengembangan *game*, *Unity* juga memberikan tantangan pola untuk digunakan sebagai tempat memulai dalam mengembangkan *game* (Sukaridhoto 2018), dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Asset Store*

b. *Console*

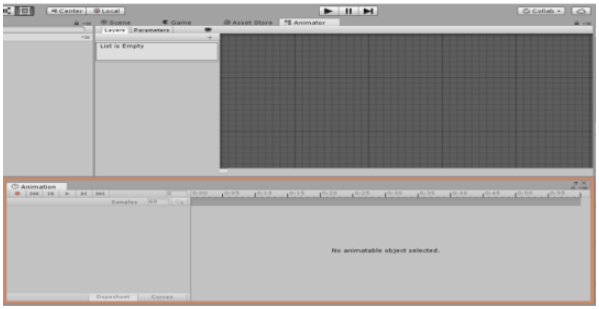
Console adalah area untuk menampilkan pesan kesalahan di dalam *project. Console* juga menampilkan kesalahan *script,* agar *script* dapat diperbaiki. Pesan kesalahan yang ditampilkan ini sering terjadi saat mengembangkan *script* yang tidak terdiagnosis melalui sistem atau kesalahan dalam pembuatan *script*, dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Console*

c. *Animation & Animator*

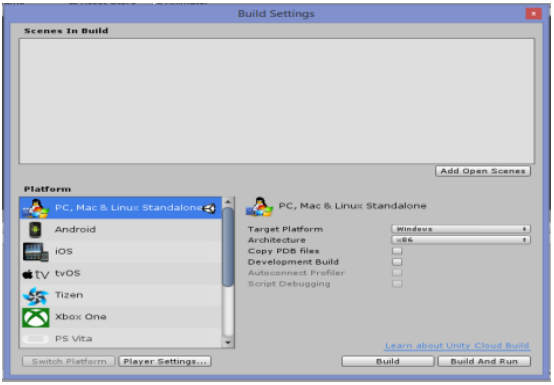
Animasi adalah suatu area untuk menggerakkan *asset* yang ada di dalam *project,* dapat berupa 3D ataupun 2D. Animasi dapat dirancang khusus melalui cara mentransfer terjemahan, rotasi dan skala. Oleh karena itu, *game* perlu dianimasikan agar penampilannya menarik. *Animator* adalah area untuk mengatur animasi yang dibuat menjadi terstruktur. *Animation Controller* dapat diatur melalui cara mengisi parameter, state awal-akhir dan *layers.* Menganimasikan sebuah item 3D dapat diatur karena peran awal *(idle),* jalan *(walk)* dan lari *(run)* untuk sebuah karakter 3D, lihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Animation* dan *Animator*

d. *Build Settings*

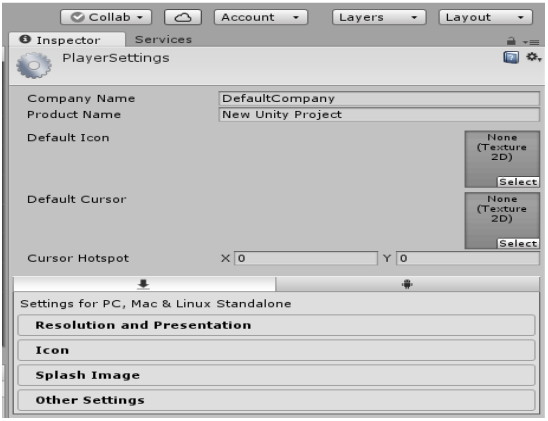
Build Settings adalah area untuk mengekspor *game* yang telah dibuat. *Scenes in build* juga dapat mengatur *scene* mana yang akan ditampilkan, dan dapat mengubah ke platform yang diinginkan seperti *Xbox 360, PlayStation 3, Nintendo Wii, iPad, iPhone, Android* dan *Linux,* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *Build Settings*

e. Player Settings

Player Setting adalah di mana konfigurasi lanjutan dari *Build settings* dengan 6 poin untuk mengatur *game* yang dibuat sebelum di ekspor, dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Player Settings*

1) *Player settings*: tempat mengisi *company name, product name, default cursor*
2) *Resolution and presentation:* tempat resolusi (ukuran) pada platform ataupun *device* yang dipilih, seperti mengatur *default is full screen* atau mengatur resolusi khusus untuk menyesuaikan tampilan layar pada *screen*.
3) *Icon:* tempat mengatur gambar utama yang menjadikan sebuah logo di aplikasi atau *game*.

4) *Splash image:* tempat untuk mengatur tampilan awal sebelum memulai *game* (masuk menu utama *game*), *splash image* juga dapat dirancang khusus dengan logo perusahaan atau tempat lain.
5) *Other settings:* tempat mengatur mekanisme *game* untuk dapat mengoptimalkan dan menyesuaikan target *platform* atau *device* yang dituju.
6) *XR settings:* tempat mengatur atau membuat game *virtual reality* atau *augmented reality* dengan cara mencentangnya.

4. Edu Game dengan Aplikasi *Unity*

Unity menunjang dalam membuat *game* 2D dan 3D, tetapi lebih berfokus pada 3D. Pengembangan *game* menekankan pada desain serta tampilan visual, bukan pemrogramannya (Hanggoro, Kridalukmana, and Martono 2015). Menurut Sudarwanto (2015) Ada beberapa game edukasi yang telah dibangun menggunakan software Unity 3D dengan tujuan yang berbeda, salah satunya seperti *Edu game Lost In The Jungle* yang dibuat untuk merangsang daya pikir termasuk meningkatkan konsentrasi dan

memecahkan masalah. Permainan *chance quiz* merupakan permainan yang mengajak siswa untuk mengasah pengetahuan dan memperdalam materi serta dapat dimainkan dimana saja dengan waktu tidak terbatas, karena permainan ini tidak mengikat dan dapat dimainkan melalui *android.* Alur permainan yang santai dan menyenangkan, sehingga aplikasi *edu game chance quiz* akan mudah diterima oleh siswa. Aplikasi ini dibangun dengan pemanfaatan aplikasi *Unity* yang menggunakan bahasa pemrograman *C#* dan memiliki objek 2D yang terkandung dalam aplikasi tersebut.

5. Momentum

a. Momentum

Momentum linear dapat dimodelkan sebagai partikel atau benda yang massa m bergerak dengan kecepatan v dan didefinisikan sebagai perkalian massa dan kecepatan (Serway and Jewett 2004). Secara matematis, momentum dapat ditulis sesuai Persamaan 2.1.

$$\vec{p} = m \, . \vec{v} \qquad (2.1)$$

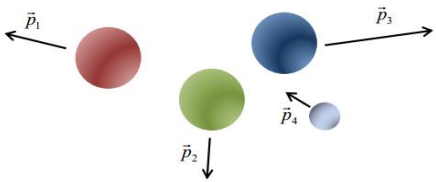
Momentum linear adalah besaran vektor yang arahnya sesuai dengan arah vektor

kecepatan. Jika kecepatan suatu benda memiliki komponen dalam arah sumbu *x, y, z* masing-masing v_x, v_y, dan v_z maka momentum juga memiliki komponen-komponen (Serway and Jewett 2004).

$$p_x = mv_x$$
$$p_y = mv_y$$
$$p_z = mv_z \qquad (2.2)$$

Penjumlahan pada momentum benda banyak harus dilakukan secara vektor karena momentum merupakan besaran vektor. Misalkan sistem terdiri dari *n* benda dengan masing-masing momentum $\vec{p}_1, \vec{p}_2, \ldots, \vec{p}_n$ seperti terlihat pada Gambar (2.6). Jika semua benda tersebut dilihat sebagai suatu sistem maka momentum total sistem memenuhi (Abdullah 2016).

$$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \cdots + \vec{p}_n \qquad (2.3)$$



Gambar 2.6 Sistem yang terdiri dari *n* Buah Benda dengan Massa dan Kecepatan masing-masing.

Bagian-bagiannya diuraikan, maka akan diperoleh

$$p_x = p_{1x} + p_{2x} + \cdots + p_{nx}$$
$$p_y = p_{1y} + p_{2y} + \cdots + p_{ny}$$
$$p_z = p_{1z} + p_{2z} + \cdots + p_{nz} \quad (2.4)$$

b. Impuls

Impuls merupakan peristiwa dimana suatu gaya yang bekerja pada benda dalam waktu hanya sesaat atau waktu yang sangat singkat (Abdullah 2016). Secara matematis dapat ditulis Persamaan 2.5.

$$\vec{I} = \vec{F}.\Delta t \quad (2.5)$$

di mana Δt adalah selang waktu yang sangat kecil.

Allah SWT berfirman:

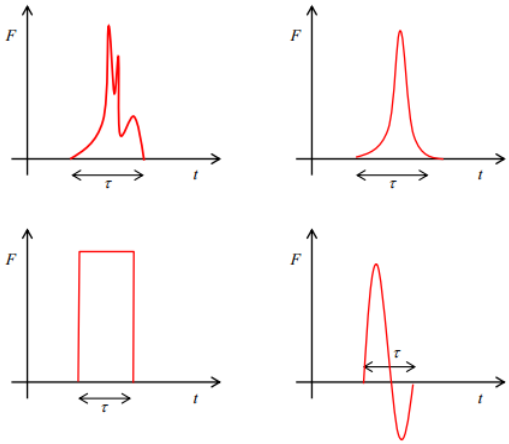
قٰلَ كَمْ لَبِثْتُمْ فِى الْاَرْضِ عَدَدَ سِنِيْنَ ﴿١١٢﴾ قَالُوْا لَبِثْنَا يَوْمًا اَوْ بَعْضَ يَوْمٍ ﴿١١٤﴾ فَسْئَلِ الْعَاۤدِّيْنَ ﴿١١٣﴾ قٰلَ اِنْ لَّبِثْتُمْ اِلَّا قَلِيْلًا لَّوْ اَنَّكُمْ كُنْتُمْ تَعْلَمُوْنَ ﴿المؤمنون﴾

“Dia (Allah) bertanya, ‘Berapa tahunkah lamanya kamu tinggal di bumi?’ (112). Mereka menjawab, ‘Kami tinggal (di bumi) sehari atau setengah hari, maka tanyakanlah kepada mereka yang menghitung’ (113). Dia (Allah) berfirman, ‘Kamu tinggal (di bumi) hanya sebentar saja, jika kamu

benar-benar mengetahui (114)." (Q.S Al-Mu'minun: 112-114)

Berdasarkan ayat tersebut bahwa makna waktu sangatlah relative terhadap apa yang menjadikan kerangka acuannya, *"...sehari atau setengah hari..., ...melainkan sebentar saja...".* proses dilatasi waktu pada keadaan seperti ini menjadi satu bukti bahwa waktu bukanlah mutlak (Khoiri 2018).

Sebuah kasus yang cukup menarik adalah ketika gaya yang bekerja pada benda berlangsung dalam waktu yang sangat singkat, tetapi efeknya dapat dirasakan. Misalkan gaya hanya berlangsung dalam selang waktu τ yang sangat singkat, contoh gaya tersebut dilukiskan pada Gambar 2.7. Walaupun berlangsung dalam waktu yang sangat singkat, tetapi gaya tersebut sangat besar sehingga efeknya dapat dirasakan. Umumnya gaya tersebut berlangsung dalam waktu kurang dari satu detik (Abdullah 2016).



Gambar 2.7 Contoh Gaya yang Bekerja dalam Selang Waktu yang Sangat Pendek

Untuk mendefinisikan impuls secara kuantitatif, lihat kembali Hukum II Newton. Hukum tersebut dapat ditulis sebagai berikut

$$d\vec{p} = \vec{F}\,dt \qquad (2.6)$$

Lakukan integral dari t_1 sampai t_2 sehingga diperoleh

$$\Delta\vec{p} = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F}\,dt \qquad (2.7)$$

Karena gaya berlangsung sesaat, misalkan selama selang waktu t_0 sampai $t_0 + \tau$, dimana gaya bernilai nol di luar selang waktu tersebut maka dapat ditulis

$$\Delta\vec{p} = \int_{t_1}^{t_0} \vec{F}\,dt + \int_{t_0}^{t_0+\tau} \vec{F}\,dt + \int_{t_0+\tau}^{t_2} \vec{F}\,dt$$

$$= \int_{t_1}^{t_0} 0 \times dt + \int_{t_0}^{t_0+\tau} \vec{F}\,dt + \int_{t_0+\tau}^{t_2} 0 \times dt$$

$$= \int_{t_0}^{t_0+\tau} \vec{F}\,dt \qquad (2.8)$$

Merupakan perubahan momentum dalam waktu yang sangat singkat, tetapi nilainya cukup besar dinamakan impuls. Jadi, dapat didefinisikan sebagai

$$\vec{I} = \int_{t_0}^{t_0+\tau} \vec{F}\,dt \qquad (2.9)$$

Di mana τ adalah selang waktu yang sangat kecil.

c. Hukum Kekekalan Momentum

Setiap dua partikel atau lebih dalam suatu sistem terpisah berinteraksi, momentum total sistem tetap konstan (Serway and Jewett 2004). Ketika beberapa gaya yang bekerja pada sistem, gaya yang digunakan dalam hukum II Newton adalah gaya total, dan momen yang digunakan juga momen total. Hukum II Newton memiliki bentuk yang umum (Abdullah 2016).

$$\vec{F}_{tot} = \frac{d\vec{p}_{tot}}{dt} \qquad (2.10)$$

Jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, maka momentum total sistem menjadi konstan atau

$$\vec{p}_{tot} = \vec{p}'_{tot} \tag{2.11}$$

Sebuah sistem dengan n benda momentum $\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_n$, tumbukan antar anggota sistem menghasilkan m benda dengan momentum $\vec{p}'_1, \vec{p}'_2, \dots, \vec{p}'_m$ (Abdullah 2016)

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \cdots + \vec{p}_n = \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2 + \cdots + \vec{p}'_m \tag{2.12}$$

d. Energi Kinetik Sistem

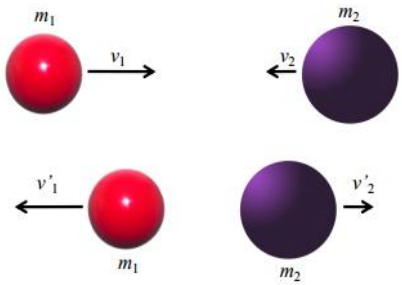
Momentum dari sistem yang terisolasi dilakukan dalam semua tumbukan, energi kinetik dari sistem yang terisolasi hanya digunakan dalam tumbukan elastis (Serway and Jewett 2004). Energi kinetik sistem partikel dapat ditulis sebagai jumlah dari dua istilah (Tipler and Mosca 2008):

1) Energi kinetik yang terkait dengan gerak dari pusat massa $\frac{1}{2}mv^2$, dimana m adalah total massa sistem
2) Energi kinetik yang terkait dengan gerak partikel sistem relatif ke pusat massa $\frac{1}{2}mv^2$, dimana v adalah kecepatan partikel relatif ke pusat massa.

Proses tumbukan apapun akan selalu terpenuhi $K' \leq K$. Energi kinetik benda sebelum dan sesudah tumbukan masing-masing ditunjukkan pada Gambar 2.8 (Abdullah 2016)

$$K = \frac{1}{2}m_1 v_1^2 + \frac{1}{2}m_2 v_2^2 \quad (2.13)$$

$$K' = \frac{1}{2}m_1 v'^2_1 + \frac{1}{2}m_2 v'^2_2 \quad (2.14)$$



Gambar 2.8 Dua Buah Benda melakukan Tumbukan Sebelum dan Sesudah Tumbukan

e. Tumbukan

Setiap proses tumbukan, selama tidak ada gaya luar (gaya luar total adalah nol), momentum tidak berubah setiap saat. Panas dihasilkan oleh energi kinetik benda yang bertabrakan. Pada umumnya, energi kinetik total setelah tumbukan lebih kecil daripada energi kinetik total sebelum tumbukan (Abdullah 2016).

Analisis yang lebih rinci tentang tumbukan dua benda yang bergerak dalam garis lurus. Perhatikan Gambar 2.9 Jika tidak ada gaya eksternal, maka hukum kekekalan momentum linier berlaku sehingga

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \qquad (2.15)$$

Akibat dari proses tumbukan, tidak hanya kecepatan, tetapi juga massa masing-masing benda dapat berubah sebelum dan sesudah tumbukan (Abdullah 2016).

Setiap tumbukan apapun akan selalu terpenuhi $K' \leq K$. Sebelum tumbukan, hanya ada energi kinetik yang dihasilkan dan setelah tumbukan, hanya ada energi kinetik dan sejumlah kecil panas yang dihasilkan pada permukaan kontak**.** Persamaan yang didapatkan

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \geq \frac{1}{2} m_1 v'^2_1 + \frac{1}{2} m_2 v'^2_2$$

atau

$$m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2 \geq m_1 v'^2_1 + m_2 v'^2_2 \qquad (2.16)$$

Persamaan (2.15) dapat ditulis ulang sebagai berikut

$$m_1 (v_1 - v'_1) = m_2 (v'_2 - v_2) \qquad (2.17)$$

Kemudian ditulis ulang dan faktorisasi Persamaan (2.16) sebagai berikut

$$m_1(v_1^2 - v'^2_1) \geq m_2(v'^2_2 - v_2^2)$$

$$m_1(v_1 - v'_1)(v_1 + v'_1) \geq m_2(v'_2 - v_2)(v'_2 + v_2) \quad (2.18)$$

Bagi Persamaan (2.18) dengan Persamaan (2.17) sebagai berikut

$$\frac{m_1(v_1 - v'_1)(v_1 + v'_1)}{m_1(v_1 - v'_1)} \geq \frac{m_2(v'_2 - v_2)(v'_2 + v_2)}{m_2(v'_2 - v_2)}$$

atau

$$(v_1 + v'_1) \geq (v'_2 + v_2)$$

atau

$$v'_2 - v'_1 \leq -(v_2 - v_1) \quad (2.19)$$

Besaran baru yang disebut koefisien restitusi didefinisikan sebagai berikut

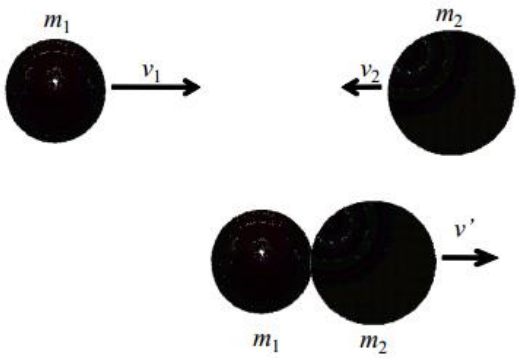
$$e = -\frac{(v_1' - v_2')}{v_1 - v_2} \quad (2.20)$$

Dari definisi koefisien restitusi dan Persamaan (2.19) dapat disimpulkan bahwa untuk semua jenis tumbukan dua benda berlaku

$$e \leq 1 \quad (2.21)$$

Persamaan (2.19) dan (2.20) juga dapat diterapkan pada tumbukan antara dua benda di mana setelah tumbukan kedua benda bergabung

atau tumbukan tidak lenting sama sekali, seperti diilustrasikan pada Gambar 2.9. v' adalah kecepatan kedua benda setelah tumbukan dan sama (Abdullah 2016).



Gambar 2.9 Tumbukan Dua Benda Bergabung setelah Tumbukan

Berlaku $v'_1 = v'_2 = v'$, dengan memasukkan kesamaan ini ke dalam Persamaan (2.20) maka kita dapatkan $e = 0$. Nilai tetap memenuhi Persamaan (2.21).

Dalam kasus ledakan atau tumbukan yang disertai ledakan, Energi kinetik total setelah tumbukan lebih besar daripada sebelum tumbukan. Namun, dalam kasus ini berlaku $K' > K$. Untuk mencapai persamaan yang serupa dengan Persamaan (2.19) hanya dengan mengubah arah

ketidaksamaan (Abdullah 2016). Jadi, untuk tumbukan ini berlaku

$$v'_2 - v'_1 \geq (v_2 - v_1) \qquad (2.22)$$

Jika pada tumbukan dipenuhi e = 1, maka tumbukan tersebut dinamakan tumbukan lenting sempurna.

Koefisien restitusi dapat ditentukan dengan mengukur kecepatan benda yang bertumbukan sebelum dan sesudah tumbukan. Koefisien restitusi terhadap tumbukan benda dengan lantai memiliki bentuk lebih sederhana (Abdullah 2016)

$$e = -\frac{0 - v'_1}{0 - v_1} = -\frac{v'_1}{v_1} \qquad (2.23)$$

Apabila benda dijatuhkan dari ketinggian tertentu, maka koefisien restitusi dihitung dari kecepatan benda sebelum menumbuk lantai dan setelah menumbuk lantai (Abdullah 2016). Kecepatan benda sebelum menumbuk lantai, koefisien restitusinya adalah

$$e = -\frac{v'_1}{v_1} = -\frac{-\sqrt{2gh'}}{\sqrt{2gh}} = \sqrt{\frac{h'}{h}} \qquad (2.24)$$

B. Kajian Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Prasetio (2016) tentang pengembangan *game* edukasi menggunakan *software RPG maker vx ace* pada materi hukum archimedes, melakukan tahapan pengembangan *game* edukasi menggunakan prosedur pengembangan menurut Sadiman et al. meliputi analisis kebutuhan, merumuskan tujuan, merumuskan butir-butir materi, menyusun instrumen evaluasi, menulis naskah media, produk awal, validasi ahli, uji coba lapangan, dan produk akhir. Hasil uji coba menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan memperoleh nilai kemenarikan 3,20 kemudahan penggunaan 3,44 dan kemanfaatan 3,58 sedangkan dalam aspek penggunaan sangat mudah dalam pengoprasian dan isi *game* dapat dipahami dengan jelas serta efektif digunakan sebagai suplemen atau media untuk bermain sambil belajar yaitu siswa tuntas dari Kriteria Ketuntasan Minimal mencapai 78,13%.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Irmanto (2018) tentang pengembangan media pembelajaran berbasis *Unity* 3D untuk *platform android* pada pembelajaran gambar teknik kelas X di SMK Nasional Berbah,

mendapatkan hasil penelitian yang dinyatakan memenuhi standar kualitas ISO 25010. Pada aspek *functional suitability* ahli media nilai X sebesar 1 menunjukkan pada skala sangat baik, dan aspek *functional suitability* ahli materi rerata skor 4,05 dengan kategori baik dengan diperoleh 81% dengan kategori baik. Pada aspek *compatibility* mendapatkan nilai persentase 100%, kemudian aspek *usability* memperoleh nilai persentase 81,405% berada dalam kriteria sangat layak. Pada aspek *performance efficiency* memperoleh hasil sesuai dengan standar dan berada pada tingkat *performance efficiency* yang baik.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Badi'ah (2014) tentang pengembangan media evaluasi belajar ilmu pengetahuan alam berbasis *web offline* (pada pokok bahasan makhluk hidup dan proses kehidupan) berdasarkan SKL 2013 di Madrasah Ibtidaiyah Imami Kepanjen Malang, mendapatkan hasil penelitian yang telah memenuhi kriteria valid dengan mencapai tingkat kevalidan dari penilaian ahli materi 86,6%, dari ahli media mencapai tingkat kevalidan 96,6% pada desain *web offline* dan 98,2% tingkat kevalidan

pada desain buku evaluasi belajarnya, hasil uji ahli pembelajaran (guru bidang studi IPA) mencapai tingkat kevalidan 88%, serta tanggapan siswa sebagai pengguna media mendapatkan 97%.

Penelitian ini merujuk pada kajian penelitian yang sudah dipaparkan, dengan letak perbedaan pada bagian sampel, populasi, metode, materi, dan tempat pengambilan data yang berbeda. Penelitian ini mencoba untuk membandingkan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan media evaluasi pembelajaran *Edu game*.

C. Kerangka Berpikir

Penelitian tentang pengembangan *Edu game* yang dilakukan untuk menilai tingkat pemahaman siswa kelas X SMAN 8 Surabaya terhadap pelajaran fisika. Kerangka berpikir pada penelitian ini disajikan pada Gambar 2.10.

Gambar 2.10 Bagan Kerangka Berpikir

Edu game Chance Quiz dapat dimainkan ketika siswa berada di luar sekolah karena permainan ini disetting dalam bentuk *platform Android*, sehingga siswa dapat belajar sambil bermain.

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana mengembangkan *edu game chance quiz* dengan pemanfaatan aplikasi *unity* sebagai media evaluasi pembelajaran materi momentum fisika?
2. Bagaimana tingkat kelayakan *edu game chance quiz* dengan pemanfaatan aplikasi *unity* sebagai media evaluasi pembelajaran materi momentum fisika?

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan *(Research and Development)* yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji kelayakan produk tersebut (Sumarni 2019). Model pengembangan menjadi dasar untuk mengembangkan produk yang akan dihasilkan. Model pengembangan yang digunakan adalah *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation* (ADDIE). Hasil pengembangan produk tertentu digunakan dalam penelitian yang bersifat analisis kebutuhan, yaitu kebutuhan siswa SMA akan kemajuan sekarang. Kemudian menguji kelayakan produk yang dikembangkan dengan uji validitas dilakukan oleh para ahli yaitu ahli media dan ahli materi pada media evaluasi *edu game chance quiz* pada materi momentum.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri

atas lima tahapan yaitu meliputi analisis *(Analysis)*, perancangan *(Design),* pengembangan *(Development),* implementasi *(Implementation),* evaluasi *(Evaluation).* Berikut adalah deskripsi dari tahap pengembangan ADDIE yang akan dilakukan dalam penelitian:

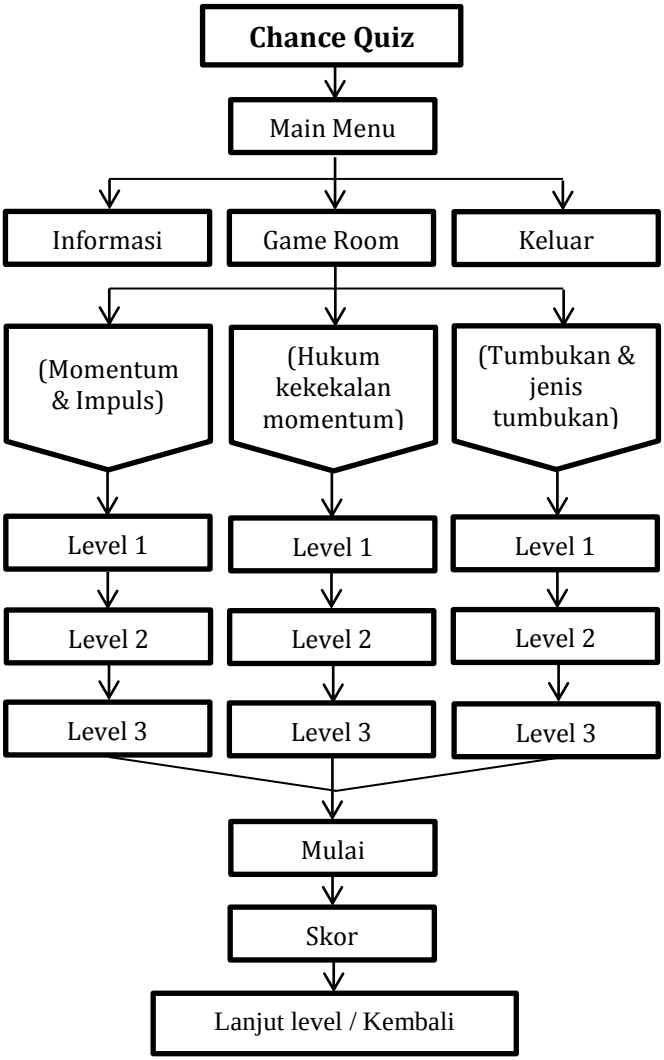
1. Analisis *(Analysis)*

   Langkah awal dalam penelitian yaitu melakukan analisis terhadap siswa. Menganalisis adanya kebutuhan pengembangan media evaluasi pembelajaran baru dan prasyarat untuk mengembangkan media evaluasi pembelajaran. Tahap analisis yang dilakukan dalam penelitian meliputi dua perihal yaitu analisis kebutuhan dan analisis karakter siswa (Mulyatiningsih 2013).

2. Perancangan *(Design)*

   Tahap desain mirip dengan merancang kegiatan belajar mengajar. Tahap ini diawali dengan merancang *(Design)* media evaluasi pembelajaran yang akan dikembangkan berdasarkan hasil analisis sebelumnya. Selanjutnya, pada tahap perancangan dilakukan penentuan elemen-elemen yang dibutuhkan dalam pembuatan media evaluasi seperti penyusunan kerangka *game* dan sistem permainan pada aplikasi

unity. *Flowchart* Aplikasi Game dapat dilihat seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* Aplikasi *Game*

3. Pengembangan *(Development)*

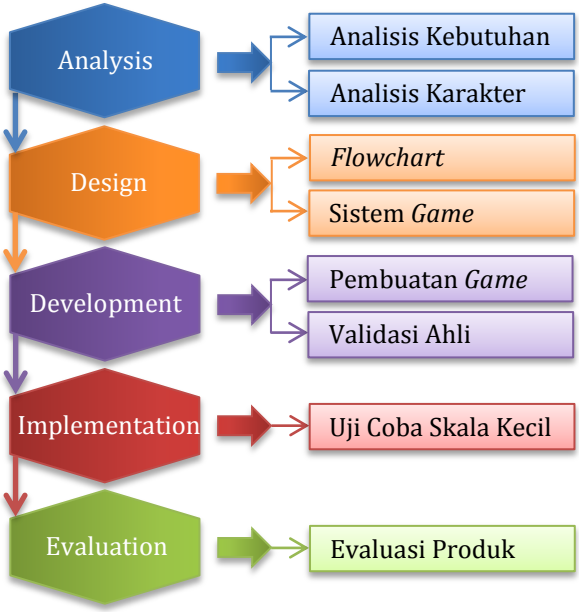
Pengembangan merupakan kegiatan realisasi desain produk yang telah disusun kerangka konseptual penerapan media evaluasi pembelajaran. Pembuatan aplikasi ini menggunakan *Unity* sebagai perangkat lunak pengembangan utama. Pengembangan melalui *software* ini sama halnya dengan membuat *unity project* dengan tahap pengeksekusian *project* yang pengaturannya diubah terlebih dahulu ke *Android*. Selanjutnya, produk akan di uji validasi oleh ahli media dan ahli materi untuk dapat beralih ke tahap implementasi.

4. Implementation *(Implementasi)*

Tahap implementasi dilakukan untuk mengetahui kelayakan media mengenai aplikasi sebagai media evaluasi pembelajaran. Dua ahli validasi yang berbeda yaitu ahli media dan ahli materi memberikan penilaian dan masukan terhadap aplikasi melalui lembar penilaian. Setelah melakukan implementasi, dilanjutkan pada tahap yang terakhir yaitu evaluasi pengembangan aplikasi *edu game chance quiz.*

5. Evaluasi *(Evaluation)*

Evaluasi merupakan proses untuk mengevaluasi aplikasi apakah sudah layak digunakan atau perlu dilakukan perbaikan. Pada tahap ini dilakukan untuk mengukur keberhasilan tujuan pengembangan produk. Kritik dan saran dari validator tentang aplikasi sangat dibutuhkan untuk mengevaluasi produk secara keseluruhan. Prosedur perancangan model ADDIE seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Bagan Model ADDIE
(Mulyatiningsih, 2013 dengan modifikasi peneliti)

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Produk berupa media evaluasi pembelajaran harus melakukan pengujian untuk mengetahui kelayakannya. Uji coba produk merupakan bagian dari rangkaian tahapan validasi dan evaluasi. Produk kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing, ahli media serta ahli materi.

a. Pra Validasi

Produk dikonsultasikan kepada dosen pembimbing tentang media yang telah dikembangkan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memperoleh pendapat, kritik dan saran dari dosen pembimbing mengenai penggunaan dan isi media sebelum melakukan uji validasi oleh para ahli. Diharapkan masukan dari dosen pembimbing dapat menjadikan produk media semakin baik.

b. Validasi Ahli

Para Ahli melakukan validasi terhadap media untuk mengetahui kekurangan yang masih ada pada produk yang dikembangkan. Hasil dari validasi ahli akan menjadi sumber revisi produk,

sehingga produk menjadi layak untuk digunakan dalam mengevaluasi materi momentum fisika.

2. Subjek Coba

Subjek penelitian meliputi ahli media dan ahli materi dalam uji kelayakan media evaluasi pembelajaran.

3. Teknik Dan Instrumen Pengumpulan Data

Penggunaan instrumen berguna untuk memperoleh data yang dibutuhkan sesuai tujuan penelitian. Data yang dihasilkan akan akurat jika instrumen yang digunakan oleh peneliti valid. Instrumen yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan media evaluasi pembelajaran ini adalah sebagai berikut:

a. Wawancara

Wawancara adalah sejenis kuesioner lisan dalam suatu dialog dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan oleh peneliti (Suparno 2010). Wawancara bermanfaat bagi peneliti dalam mengetahui kebutuhan belajar dan karakteristik siswa. Wawancara dilaksanakan antara peneliti dengan salah satu guru fisika di SMAN 8 Surabaya secara tatap muka langsung.

Guru fisika diberikan beberapa pertanyaan yang jawabannya dibutuhkan peneliti untuk proses penelitian lebih lanjut. Melalui wawancara ini dapat diketahui karakteristik siswa yang sebagian besar kurang minat belajar. Hasil kegiatan wawancara tersebut peneliti asumsikan sebagai pengembangan *edu game chance quiz* sesuai diterapkan di sekolah tersebut.

b. Lembar Validasi

Penggunaan lembar validasi untuk mengetahui validitas/kelayakan suatu media evaluasi pembelajaran, mendapatkan penilaian serta saran dari ahli media dan ahli materi mengenai tampilan kesesuaian media. Lembar validasi berupa angket berisi butir penilaian dengan beberapa aspek yang dibutuhkan dalam menilai produk media evaluasi pembelajaran. Lembar validasi produk untuk ahli media dan materi terdiri atas aspek rekayasa perangkat lunak, aspek komunikasi visual, aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian, dan aspek kelayakan bahasa.

c. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk mengumpulkan bukti bahwa penelitian ini benar-benar dilakukan yang berupa penilaian validasi ahli.

4. Teknik Analisis Data

Analisis data pada hasil penelitian didapat dari lembar penilaian ahli media dan materi yang telah melakukan validasi media dikembangkan. langkah-langkah dalam menganalisis kriteria kualitas dan kelayakan produk yang dikembangkan terhadap Aplikasi *Edu game Chance Quiz* pada Lembar Validasi Ahli.

Menghitung nilai persentase kelayakan penggunaan di lapangan untuk mengetahui juga kekurangan-kekurangan yang perlu diperbaiki. Pengisian angket pada ahli media dan ahli materi dengan menggunakan skala Likert, variabel yang diukur diuraikan menjadi variabel indikator. Skala Likert yang digunakan terdiri dari empat kategori skor penilaian, yaitu 4 = sangat layak, 3 = layak, 2 = kurang layak, 1 = tidak layak. Setelah mendapatkan penilaian skor, maka dapat dilakukan perbandingan

jumlah nilai skor responden (Σ) dengan jumlah nilai skor keseluruhan (N).

$$\text{Persentase kelayakan} = \frac{\Sigma R}{N} \times 100\% \qquad (3.1)$$

Keterangan :

ΣR = Skor total responden

N = Total skor keseluruhan

Sehingga kategori penilaian aplikasi *edu game chance quiz* seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rentang Persentase Kelayakan Media

Kategori	Persentase
Sangat Layak	$81\% < P \leq 100\%$
Layak	$61\% < P \leq 80\%$
Cukup Layak	$41\% < P \leq 60\%$
Kurang Layak	$P \leq 40\%$

(Wijaya, Handhika, and Kartikawati 2017)

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Hasil pengembangan media evaluasi pada penelitian ini berupa produk aplikasi *game chance quiz* fisika pada pokok bahasan momentum yang dilakukan di sekolah SMAN 8 Surabaya. Data kuantitatif untuk mengetahui kelayakan media aplikasi *game* pada materi momentum fisika dan terkait kemenarikan terhadap produk yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan model penelitian dan pengembangan dengan mengkonversi metode *research and development* (R&D) ADDIE yang dikembangkan oleh Dick and Carey (1996) dari tahap pertama sampai tahap kelima. Penelitian yang dilakukan menghasilkan produk media dan pengembangan media evaluasi pembelajaran berupa aplikasi *chance quiz*. Hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan disajikan sebagai berikut:

1. Hasil Identifikasi Masalah dan Pengumpulan Data

   Identifikasi masalah dan pengumpulan data dari kajian pustaka serta pra penelitian yang dilakukan pada saat menganalisis kebutuhan dihasilkan:

a. Hasil Landasan Teori

Landasan teori ditemukan teori-teori yang mendukung tentang kelayakan dan fungsi *game chance quiz* sebagai media evaluasi pembelajaran. Penggunaan *game chance quiz* sebagai media evaluasi pembelajaran dapat membuat kegiatan belajar menjadi menarik, sehingga siswa lebih mudah dalam mengevaluasi pemahaman terhadap materi momentum. Penggunaan *game chance quiz* juga dapat mendukung kegiatan siswa dalam mengevaluasi konsep materi momentum dengan data yang nyata dan dihasilkan dari suatu uji coba penggunaan aplikasi tersebut.

b. Hasil Pra Penelitian

Pra penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan guru dan siswa terhadap media evaluasi pembelajaran *game chance quiz* pada materi momentum fisika. Pra penelitian dilakukan kepada guru untuk melakukan wawancara mengenai kebutuhan dan karakteristik siswa.

Hasil pra penelitian yang dilakukan menghasilkan pernyataan penggunaan media

evaluasi pembelajaran fisika dalam kelas belum maksimal dan masih monoton, sehingga siswa menjadi kurang minat untuk belajar serta mengevaluasi pemahaman terhadap pelajaran fisika.

2. Hasil Pengembangan Produk

Berdasarkan hasil dari pra penelitian, akan dikembangkan media evaluasi pembelajaran sebagai spesifikasi produk untuk membantu guru dalam mengevaluasi pemahaman siswa terhadap materi momentum, yaitu aplikasi *game chance quiz.*

Hasil pengembangan disesuaikan dengan desain produk yang sudah dirancang, hal yang dilakukan dalam pembuatan aplikasi yaitu:

a. Mengumpulkan bahan-bahan yang digunakan untuk membuat aplikasi yaitu butir soal, gambar, *button,* audio dan lainnya.
b. Mempersiapkan butir soal sesuai konsep materi momentum yang meliputi momentum, impuls, hukum kekekalan momentum, tumbukan, dan lainnya.
c. Mempersiapkan *software* untuk mengembangkan aplikasi yaitu *Unity*. *Software Unity* terdapat fitur

untuk pengembangan aplikasi pada *platform computer, Android,* dan *IOS*, keunggulan ringan dan mudah digunakan.

d. Aplikasi di-*publish* melalui Unity versi 5.6.3 dengan *build settings Android*, spesifikasi aplikasi yaitu:
   1.) Aplikasi memiliki resolusi 1280 x 800
   2.) Berjalan pada aspek *WXGA Landscape* (1280 x 800)
   3.) Aplikasi ini berekstensi pada .apk *(Android platform)*
   4.) *Coding script* untuk mengembangkan aplikasi menggunakan *C# script* pada *MonoDevelop-Unity* yang merupakan aplikasi bawaan Unity.
   5.) Aplikasi ini berukuran 26 MB.

e. Untuk menjalankan aplikasi, pengguna hanya perlu menginstal aplikasi pada *smartphone* berbasis *android*.

Aplikasi *edu game chance quiz* dimulai dengan sebuah intro sederhana yang berupa *loading bar,* terdapa nama aplikasi *game* dengan latar gambar rumus fisika dan logo Universitas. *Script* pada *scene intro* ditunjukan pada Gambar 4.1.

```
loading.cs
loading ▸ masukanLoadingbar
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine.UI;
5
6 public class loading : MonoBehaviour {
7
8     public Transform masukanLoadingbar;
9
10    [SerializeField]
11    private float nilaisekarang;
12    [SerializeField]
13    private float nilaikecepatan;
14
15    // Update is called once per frame
16    void Update () {
17        if (nilaisekarang < 100) {
18            nilaisekarang += nilaikecepatan * Time.deltaTime;
19            Debug.Log ((int)nilaisekarang);
20                } else {
21                    Application.LoadLevel ("main menu");
22                }
23        masukanLoadingbar.GetComponent<Image>().fillAmount = nilaisekarang / 100;
24    }
25 }
26
```

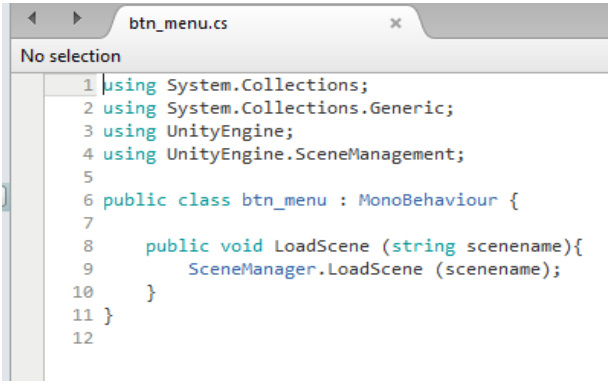
Gambar 4.1 *Behavior Script Scene Loading Bar*

Scene main menu aplikasi memiliki tiga *button* yaitu Informasi, Game room, dan keluar. *Scene* menu Informasi berisi Informasi dan petunjuk cara bermain pada aplikasi *game*. *Scene* informasi terdapat *button* kembali untuk memudahkan pengguna kembali ke *scene* sebelumnya. *Script* pada *scene main menu* dan Informasi ditunjukkan pada Gambar 4.2.

```
btn_menu.cs
No selection
1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.SceneManagement;
5
6  public class btn_menu : MonoBehaviour {
7
8      public void LoadScene (string scenename){
9          SceneManager.LoadScene (scenename);
10     }
11 }
12
```

Gambar 4.2 *Behavior Script Main Menu*.

Scene Game room berisi tiga Sub-BAB pada materi momentum dengan tiga level tingkat permainan yaitu Level 1, Level 2, Level 3 yang berisi sesuai dengan sub-BAB materi Momentum. Saat pengguna memilih salah satu sub-BAB, maka akan tampil *scene* konten tiga level yang berbeda. Pada *scene* Game room dan sub-BAB terdapat *button* kembali untuk memudahkan pengguna kembali ke halaman sebelumnya. *Script* pada *scene* Game room dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Behavior Script* Halaman Menu Level.

Scene Level 1-3 berisi sepuluh butir soal pada masing-masing level dan skor permainan. Tiap butir soal telah disesuaikan dengan sub-BAB materi Momentum seperti momentum dan impuls, hukum

kekekalan momentum, dan tumbukan. Ketika *game* dimainkan, pengguna tidak dapat keluar dari *scene* game sebelum sepuluh butir soal selesai terjawab dan diakhir permainan terdapat *button* lanjut dan kembali untuk memudahkan pengguna melanjutkan ke level selanjutnya dan kembali ke *scene* sebelumnya. *Script* pada *scene* jawaban Level 1-3 masing-masing sub-BAB dapat dilihat pada Gambar 4.4.

```
jawab.cs
No selection
1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.UI;
5
6  public class jawab : MonoBehaviour {
7      public GameObject feed_benar, feed_salah;
8      // Use this for initialization
9      void Start () {
10
11     }
12
13     public void jawaban(bool jawab){
14         if (jawab) {
15             feed_benar.SetActive (false);
16             feed_benar.SetActive (true);
17             int skor = PlayerPrefs.GetInt ("skor") + 5;
18             PlayerPrefs.SetInt ("skor", skor);
19         } else {
20             feed_salah.SetActive (false);
21             feed_salah.SetActive (true);
22         }
23         gameObject.SetActive (false);
24         transform.parent.GetChild (gameObject.transform.GetSiblingIndex () + 1).gameObject.SetActive (true);
25     }
26     // Update is called once per frame
27     void Update () {
28
```

Gambar 4.4 *Behavior Script* Jawaban pada setiap Level.

B. Hasil Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan dengan cara melakukan penilaian validasi pada desain atau produk oleh validator ahli media dan ahli materi dalam memberikan penilaian terhadap kelayakan aplikasi. Setelah melakukan validasi

oleh ahli, hasil penilaian akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui persentase kelayakan media.

Data hasil validasi Aplikasi *Edu game Chance Quiz* diperoleh dari penilaian validator yang terdiri atas dua dosen fisika UIN Walisongo Semarang sebagai ahli bidang materi fisika dan ahli bidang media, keduanya dianggap memiliki kemampuan dalam memberi penilaian baik dan buruknya suatu media evaluasi pembelajaran.

Validasi Aplikasi *game* didasarkan pada rubrik penilaian yang telah dibuat dan dapat dilihat pada Lampiran 1. Validator memiliki peran masing-masing dalam melakukan penilaian terhadap media yang dikembangkan dengan lembar instrumen penilaian Aplikasi *game.*

1. Uji Validasi Ahli Media

   Aplikasi *game* pada pada validasi ahli media diuji oleh dosen fisika UIN Walisongo Semarang yang memiliki peran dalam penilaian aspek rekayasa perangkat lunak, komunikasi visual, kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan bahasa. Hasil rekap dari penilaian ahli media terhadap aplikasi *edu game chance quiz* ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Hasil Validasi oleh Ahli Media

Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skor	Skor Rata-rata	Persentase Kelayakan
Kelayakan Isi	Kesesuaian materi (KI&KD)	4	3.3	83,3%
	Keakuratan konsep	3		
	Keakuratan istilah	3		
Kelayakan Penyajian	Keruntutan konsep	3	3	75%
	Simulasi	3		
	Edu game sebagai alat evaluasi	3		
Rekayasa Perangkat Lunak	Loading aplikasi	4	3,6	91,7%
	Petunjuk fungsi menu	4		
	Kepraktisan penggunaan	3		
Komunikasi Visual	Penggunaan layout aplikasi	4	3,25	81,3%
	Komposisi dan desain warna	3		
	Kejelasan gambar	3		
	Penggunaan desain, ukuran dan tata letak	3		
Kelayakan Bahasa	Pemahaman petunjuk	3	3,5	87,5%
	Ketepatan ejaan	4		
Jumlah Skor		50	3,33	83,3%
Kategori			Sangat Layak	

Berdasarkan hasil validasi media evaluasi pembelajaran fisika berbasis *Android* secara pada penilaian ahli media dapat dilihat pada Tabel 4.1, data tersebut menunjukkan bahwa aplikasi *edu game chance quiz* layak digunakan sebagai media evaluasi pembelajaran dalam mengevaluasi tingkat pemahaman siswa terhadap materi momentum. Lembar instrumen penilaian ahli media dapat dilihat pada Lampiran 2.

2. Uji Validasi Ahli Materi

Aplikasi *game* pada pada validasi ahli media diuji oleh dosen fisika UIN Walisongo Semarang yang memiliki peran dalam penilaian aspek rekayasa perangkat lunak, komunikasi visual, kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan bahasa. Hasil rekap dari penilaian ahli materi terhadap aplikasi *edu game chance quiz* ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Hasil Validasi oleh Ahli Materi

Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skor	Skor Rata-rata	Persentase Kelayakan
Kelayakan Isi	Kesesuaian materi (KI&KD)	3	3	75%
	Keakuratan konsep	3		
	Keakuratan istilah	3		
Kelayakan Penyajian	Keruntutan konsep	4	3,3	83,3%
	Simulasi	3		
	Edu game sebagai alat evaluasi	3		
Rekayasa Perangkat Lunak	Loading aplikasi	3	3,7	91,6%
	Petunjuk fungsi menu	4		
	Kepraktisan penggunaan	4		
Komunikasi Visual	Penggunaan layout aplikasi	3	2,75	68,8%
	Komposisi dan desain warna	2		
	Kejelasan gambar	3		
	Penggunaan desain, ukuran dan tata letak	3		
Kelayakan Bahasa	Pemahaman petunjuk	4	3,5	87,5%
	Ketepatan ejaan	3		
Jumlah Skor		48	3,25	80%
Kategori			Layak	

Berdasarkan hasil validasi media evaluasi pembelajaran fisika berbasis *Android* secara pada penilaian ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4.2, data tersebut menunjukkan bahwa aplikasi *edu game chance quiz* layak digunakan sebagai media evaluasi pembelajaran dalam mengevaluasi tingkat pemahaman siswa terhadap materi momentum. Lembar instrumen penilaian ahli materi dapat dilihat pada Lampiran 4.

C. Revisi Produk

Revisi produk dilakukan setelah memvalidasi media serta mendapat saran perbaikan dari validator. Aplikasi *edu game chance quiz* yang dikembangkan telah dinyatakan layak untuk digunakan sebagai media evaluasi pembelajaran dengan perbaikan produk, berikut saran perbaikan yang didapat dari hasil validasi produk oleh ahli media dan ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan 4.4.

Tabel 4.3 Saran Perbaikan dari Ahli Media

No	Saran Perbaikan	Perbaikan yang Dilakukan
1	Aplikasi lengkapi dengan panduan penggunaan	- Pembuatan panduan penggunaan aplikasi *edu game chance quiz* yang berisi pengenalan media dan cara penginstallan aplikasi *game*
2	Berikan kunci jawaban dan pembahasan pada setiap soalnya	- Menambahkan *button* kunci jawaban pada setiap akhir level, dan penambahan pembahasan pada setiap soal tidak dapat dilakukan, karena adanya keterbatasan waktu dalam masa perbaikan aplikasi *game*
3	Level disusun sistem terkunci ketika level sebelumnya belum dikuasai	- Penguncian level tidak dapat dibuat karena adanya kekurangan fitur *software unity* pada penggunaan *unity* versi lama

Tabel 4.4 Saran Perbaikan dari Ahli Materi

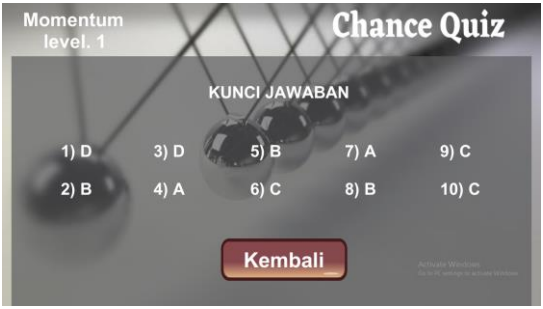
No	Saran Perbaikan	Perbaikan yang Dilakukan
1	Penulisan kurang rapi, sebaiknya diatur rata kanan-kiri	- Melakukan pengaturan rata kiri, karena tidak tersedia rata kanan-kiri
2	Penulisan simbol persamaan tidak konsisten, misal simbol momentum seharusnya (p) kecil bukan (P) besar	- Merubahan penulisan simbol momentum yang tidak konsisten pada aplikasi media
3	Banyak gambar yang tidak jelas dan porsinya terlalu kecil	- Memperjelas kesediaan gambar dan ukuran pada aplikasi game
4	Beberapa soal perlu direvisi jawabannya: • Momentum 1: nomor 9 • Momentum 2: nomor 2 • Hukum kekekalan momentum 1: nomor 7 • Hukum kekekalan momentum 2: nomor 1, 3, 9	- Merperbaiki beberapa jawaban pada soal momentum, dan hukum kekekalan momentum
5	Pemilihan layout kurang menarik, misalkan pemilihan *background* terlalu rame sehingga tulisan level kurang terlihat karena efek background	- Menambah gambar transparant pada *background* aplikasi yang telah sesuai dan tidak menyamarkan tulisan

Saran dan masukan dari para ahli media dan ahli materi yang bersifat membangun guna untuk menyempurnakan media aplikasi *edu game chance quiz*, dan mengharuskan adanya revisi sampai media siap digunakan dengan semestinya.

1. Revisi dari Ahli Media

Revisi produk dari Ahli Media dapat dilihat pada Gambar 4.5.

(sebelum revisi)



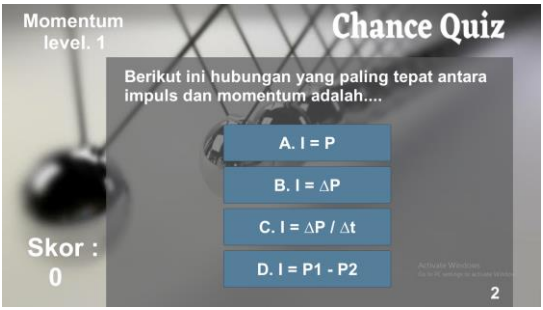
(sesudah revisi)

Gambar 4.5 Tampilan isi level pada bagian akhir Sebelum dan Sesudah Revisi

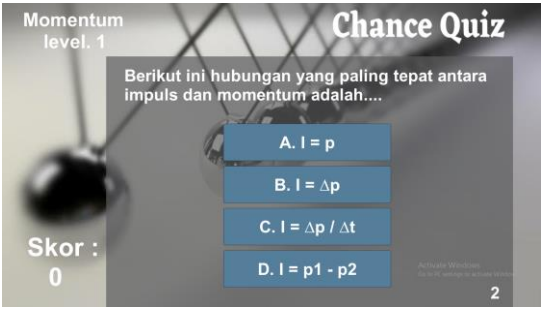
Revisi produk pada bagian akhir level aplikasi *game.* Perbaikan dilakukan pada setiap akhir level semua sub-BAB, salah satunya sub-BAB momentum level 1. Penambahan *button* untuk kunci jawaban pada setiap level serta terdapat *button* kembali dalam *scene* kunci jawaban untuk membuka *scene* sub-BAB.

2. Revisi dari Ahli Materi

Revisi produk dari Ahli Materi disajikan pada Gambar 4.6, 4.7, 4.8, dan 4.9.



(sebelum revisi)

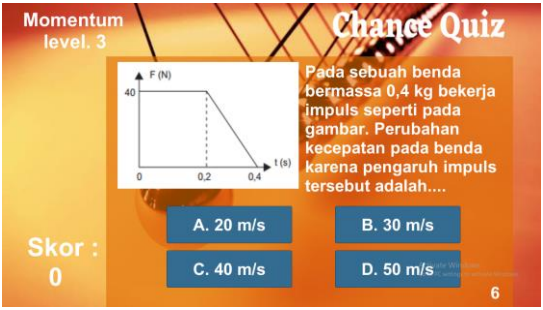


(sesudah revisi)

Gambar 4.6 Tampilan isi *Game room* pada penulisan simbol Sebelum dan Sesudah Revisi

Revisi produk pada penulisan simbol momentum aplikasi *game.* Perbaikan dilakukan pada beberapa soal, salah satunya sub-BAB momentum level 1 nomor 2. Penulisan simbol dari momentum (P) besar diperbaiki menjadi momentum (p) kecil.

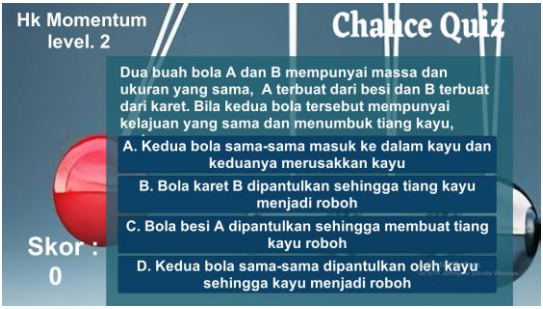
(sebelum revisi)



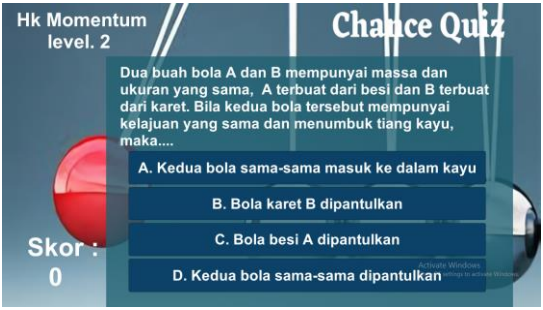
(sesudah revisi)

Gambar 4.7 Tampilan isi *Game room* pada gambar dalam soal Sebelum dan Sesudah Revisi

Revisi produk pada ukuran gambar dalam soal aplikasi *game.* Perbaikan dilakukan pada beberapa soal, salah satunya sub-BAB momentum level 3 nomor 6. Perubahan ukuran gambar yang sebelumnya berada di luar soal menjadi di dalam soal momentum.



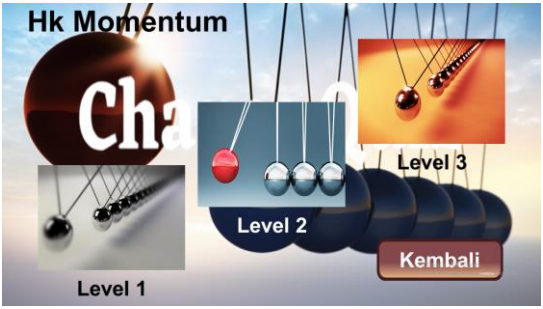
(sebelum revisi)



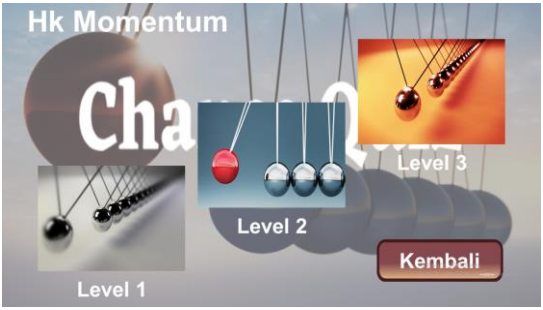
(sesudah revisi)

Gambar 4.8 Tampilan isi *Game room* pada soal dan jawaban Sebelum dan Sesudah Revisi

Revisi produk pada soal dan jawaban yang memiliki kesalahan saat proses pengembangan atau kalimat yang kurang sesuai. Perbaikan dilakukan pada beberapa soal, salah satunya sub-BAB hukum kekekalan momentum level 1 nomor 3. Penyesuaian letak *button* dan penyusunan kalimat.



(sebelum revisi)



(sesudah revisi)

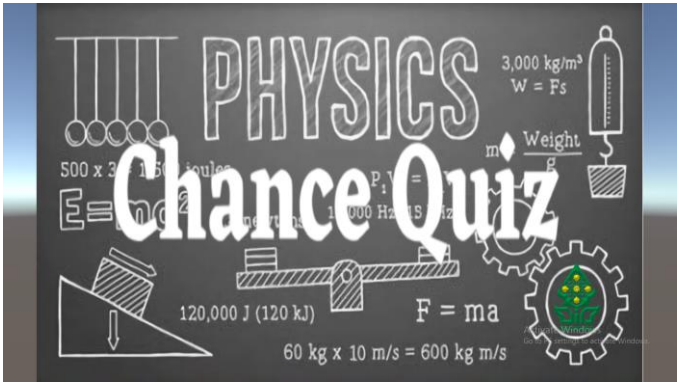
Gambar 4.9 Tampilan isi *Game room* pada *background scene* level sub-BAB Sebelum dan Sesudah Revisi

Revisi produk pada tampilan *background scene* level sub-BAB dengan menambahkan gambar warna transpan. Perbaikan dilakukan pada setiap *scene* level sub-BAB, salah satunya sub-BAB hukum kekekalan mometum. Perubahan warna pada tulisan level yang sebelumnya berbeda mejadi sama.

D. Kajian Produk Akhir

Produk pengembangan aplikasi *game chance quiz* sebagai media evaluasi pembelajaran pada materi momentum fisika kelas X sesuai dengan revisi oleh ahli media, dan ahli materi. Produk yang dihasilkan bertujuan untuk mengetahui kelayakan aplikasi *game* sebagai media evaluasi pembelajaran. Produk dikembangkan dengan mengadaptasi model pengembangan ADDIE *(Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation)* yang muncul pada tahun 1996. Ditinjau dari klasifikasi media evaluasi pembelajaran berbasis *Android* dan komputer, Aplikasi *game Chance Quiz* termasuk dalam jenis media evaluasi pembelajaran dua dimensi (2D) yang tampilannya dapat dilihat hanya dari satu arah. Produk akhir media evaluasi pembelajaran yang telah dikembangkan adalah sebagai berikut:

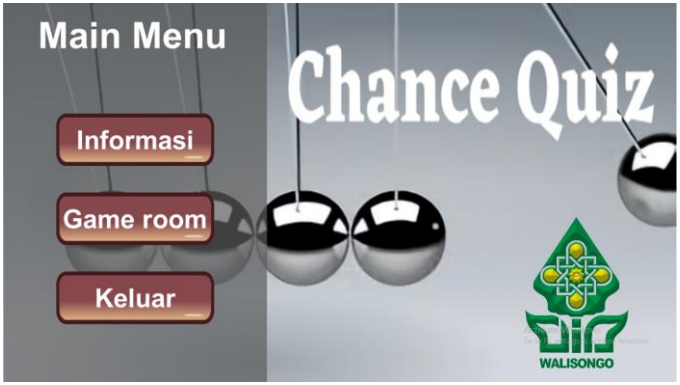
1. *Scene Intro (Loading Bar)*



Gambar 4.10 *Scene Intro (Loading Bar)*

Produk akhir pada *Scene Intro (Loading Bar)* menggunakan *background* papan tulis hitam yang bertuliskan *Physics* dengan dikelilingi oleh gambar yang menjadi bagian dari peristiwa Fisika seperti Momentum, Gaya, dan Energi. Depan *background* terdapat nama aplikasi game *Chance Quiz* yang muncul perlahan ke arah kiri, setelah tulisan muncul dengan sempurna *Scene* akan langsung berganti pada *Main Menu.*

2. *Scene Main Menu*



Gambar 4.11 *Scene Main Menu*

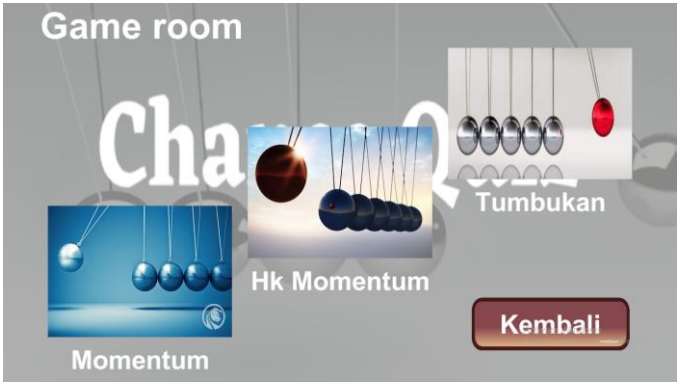
Produk akhir pada *Scene Main Menu* menggunakan *Background* peristiwa Momentum dengan beberapa benda yang dikaitkan sejajar ke samping dan salah satu benda digerakkan sehingga menumbuk benda di sampingnya, di bawah tulisan *Main Menu* terdapat *button* informasi, *game room*, dan keluar. Terdapat nama aplikasi dan logo UIN Walisongo untuk mengetahui identitas peneliti. Apabila salah satu *button* di klik, *scene* akan berganti sesuai dengan *button* yang dipilih atau keluar dari aplikasi.

3. *Scene* Informasi

Gambar 4.12 *Scene* Informasi

Produk akhir pada *Scene* Informasi menggunakan *background* peristiwa Momentum yang sama seperti pada *Scene Main Menu*. *Scene* Informasi berisi informasi tentang aplikasi *game*, tujuan pembuatan aplikasi *game*, dan cara memainkan dengan baik dan benar. Terdapat *button* kembali untuk beralih pada *Scene Main Menu,* sehingga dapat melanjutkan game dengan memilih *button game room*.

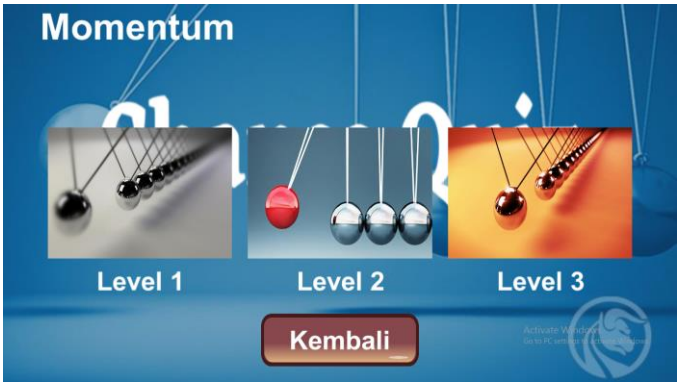
4. *Scene Game room*



Gambar 4.13 *Scene Game room*

Produk akhir pada *Scene Game room* menggunakan *background* yang sama seperti *Scene Main Menu* dan *Scene* Informasi untuk menunjukkan bahwa kedua *scene* tersebut merupakan bagian dari *scene main menu.* Terdapat tiga *button* dengan gambar yang berbeda dan sub-BAB yang berbeda sesuai materi Momentum. Apabila salah satu *button* di klik akan muncul *scene* level pada sub-BAB yang dipilih serta terdapat juga *button* Kembali di pojok kanan bawah untuk beralih pada *scene main menu*.

5. *Scene* Level sub-BAB Momentum

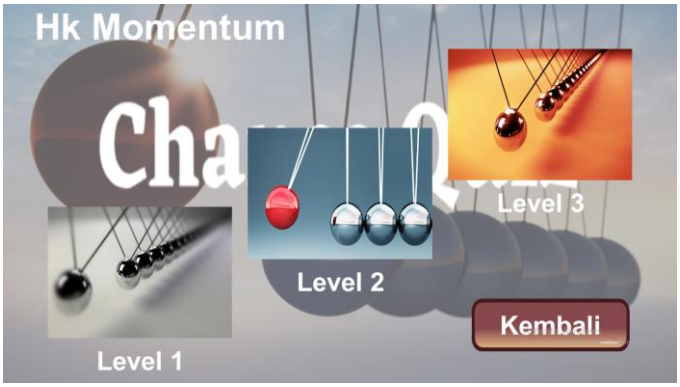


Gambar 4.14 *Scene* Level sub-BAB Momentum

Produk akhir pada *Scene* level sub-BAB Momentum menggunakan *background* peristiwa tumbukan momentum dengan beberapa benda yang dikaitkan berjajar ke samping dan salah satu benda digerakkan hingga menumbuk benda di sampingnya. *Scene* level sub-BAB momentum memiliki tiga level yang berbeda tingkatan, yang dimana setiap level berisi 10 butir soal dengan sub-BAB tentang Momentum dan Impuls, terdapat empat *button* yang berisi pilihan jawaban pada soal yang ditanyakan dan skor untuk nilai jawaban yang dipilih tersaji pada pojok kiri bawah. Setiap jawaban yang dipilih benar skor akan bertambah menjadi 10 poin, dan apabila

jawaban yang dipilih salah akan mendapatkan skor 0 poin. Setelah menjawab soal akan langsung beralih pada soal berikutnya dan tidak dapat kembali pada soal sebelumnya hingga 10 butir soal terjawab, di akhir *scene* akan terdapat *button* pilihan kembali, lanjut, dan kunci jawaban.

6. *Scene* Level sub-BAB Hukum kekekalan momentum

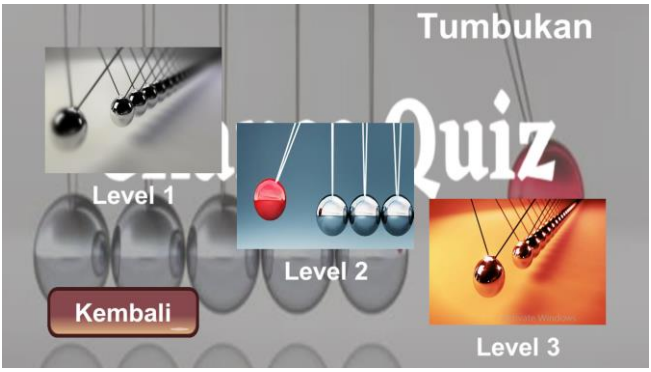


Gambar 4.15 *Scene* Level sub-BAB Hukum kekekalan momentum

Produk akhir pada *Scene* level sub-BAB Hukum kekekalan momentum menggunakan *background* peristiwa tumbukan momentum dengan beberapa benda yang dikaitkan berjajar ke depan dan salah satu benda digerakkan hingga menumbuk benda di belakangnya. *Scene* level sub-BAB Hukum kekekalan

momentum memiliki tiga level yang berbeda tingkatan, yang dimana setiap level berisi 10 butir soal dengan sub-BAB tentang kekekalan momentum dan energi kinetik, terdapat empat *button* yang berisi pilihan jawaban pada soal yang ditanyakan dan skor untuk nilai jawaban yang dipilih tersaji pada pojok kiri bawah. Setiap jawaban yang dipilih benar skor akan bertambah menjadi 10 poin, dan apabila jawaban yang dipilih salah akan mendapatkan skor 0 poin. Setelah menjawab soal akan langsung beralih pada soal berikutnya dan tidak dapat kembali pada soal sebelumnya hingga 10 butir soal terjawab, di akhir *scene* akan terdapat *button* pilihan kembali, lanjut, dan kunci jawaban.

7. *Scene* Level sub-BAB Tumbukan



Gambar 4.16 *Scene* Level sub-BAB Tumbukan

Produk akhir pada *Scene* level sub-BAB Tumbukan menggunakan *background* peristiwa tumbukan momentum dengan beberapa benda yang dikaitkan berjajar ke samping dan salah satu benda digerakkan hingga menumbuk benda di sampingnya. *Scene* level sub-BAB Tumbukan memiliki tiga level yang berbeda tingkatan, yang dimana setiap level berisi 10 butir soal dengan sub-BAB tentang tumbukan, jenis tumbukan, dan koefisien restitusi, terdapat empat *button* yang berisi pilihan jawaban pada soal yang ditanyakan dan skor untuk nilai jawaban yang dipilih tersaji pada pojok kiri bawah. Setiap jawaban yang dipilih benar, skor akan bertambah menjadi 10 poin dan apabila jawaban yang dipilih salah akan mendapatkan skor 0 poin. Setelah menjawab soal akan langsung beralih pada soal berikutnya dan tidak dapat kembali pada soal sebelumnya hingga 10 butir soal terjawab, di akhir *scene* akan terdapat *button* pilihan kembali, lanjut, dan kunci jawaban.

Adapun kelebihan dan kekurangan dalam penggunaan aplikasi *edu game chance quiz* sebagai media pembelajaran yaitu:

a. Kelebihan aplikasi *edu game chance quiz*
   1) Menumbuhkan minat belajar siswa dikarenakan pembelajaran menjadi lebih menarik.
   2) Digunakan sebagai alat evaluasi pemahaman siswa terhadap materi
   3) Media *edu game* dapat digunakan ketika di luar kelas.
   4) Mudah dalam penggunaan media dan dapat digunakan berulang-ulang.
b. Kekurangan aplikasi *edu game chance quiz*
   1) Aplikasi *edu game* tidak dapat dioperasikan melalui *iphone* dikarenakan kurangnya *software IOS* tambahan untuk melakukan *build settings.*
   2) Ukuran resolusi *smartphone* yang tidak sesuai dengan resolusi aplikasi akan menghasilkan sedikit *over display* pada layar.
   3) Tidak dapat diambil rekapan nilai pada aplikasi *game.*

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan ini telah dilakukan secara optimal ketika pelaksanaannya, tetapi masih mengalami beberapa keterbatasan yang meliputi:

1. Sulitnya dalam membuat variasi bentuk game pada kuis sehingga hanya satu bentuk *game* yang dibuat.
2. Belum adanya video yang dapat menunjang pemahaman siswa.
3. Penelitian yang dilakukan hanya untuk materi momentum untuk mengevaluasi pemahaman siswa.

BAB V
SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan Tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada pengembangan produk, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Aplikasi *game chance quiz* yang dibuat sebagai penunjang evaluasi pembelajaran fisika pada materi momentum pada siswa SMA/MA telah berhasil dikembangkan oleh peneliti. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan *software Unity* versi 5.6.3 dan dapat dijalankan pada *smartphone Android* serta komputer.
2. Kualitas aplikasi *game chance quiz* pada materi momentum fisika kelas X untuk mengevaluasi pemahaman siswa diukur menggunakan skala Likert dengan skor maksimal 4, berdasarkan penilaian validasi dari ahli media mendapatkan persentase kelayakan sebesar 83,3% dan dari ahli materi medapatkan persentase kelayakan sebesar 80%. Kedua aspek tersebut termasuk kategori layak untuk digunakan pada aplikasi media evaluasi pembelajaran.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Pengembangan aplikasi *edu game chance quiz* ini masih sederhana, karena *software unity* yang digunakan merupakan versi 5.6.3 termasuk dalam versi lama dengan penggunaan *asset store* yang terbatas. Aplikasi *game* ini tidak dapat dioperasikan melalui *iphone,* karena kurangnya *software IOS* tambahan untuk melakukan *build settings*. Pengembangan aplikasi *edu game chance quiz* disarankan untuk diuji cobakan dalam kegiatan belajar di kelas, agar selain mengevaluasi pemahaman materi namun juga dapat mengetahui perkembangan ranah afektif siswa. Penyesuaian ukuran resolusi *smartphone* secara otomatis, dan penambahan konten-konten dalam aplikasi yang lebih variatif serta menarik. Selain itu perbaikan soal evaluasi dengan level kognitif yang lebih tinggi, sehingga lebih menantang siswa dalam menyelesaikan soal serta lebih menguasai materi.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

1. Diseminasi produk pengembangan media evaluasi pembelajaran aplikasi *game chance quiz* dilakukan setelah media dikatakan layak untuk digunakan dalam pengevaluasian pembelajaran terhadap materi momentum fisika.
2. Pembuatan jurnal karya ilmiah sebagai publikasi adanya pengembangan produk media evaluasi pembelajaran aplikasi *game chance quiz* pada materi momentum fisika kelas X.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, Mikrajuddin. 2016. *Fisika Dasar 1*. Bandung.

Andrea, Reza, and Shinta Palupi. 2018. "Membangun Edu game ' Boni Kids – Borneo Animal Kids ' Permainan Match - Up Dengan Teknik Pengacakan Shuffle Dan Pengembangan Agen Cerdas Dengan Model." *Sebatik Stmik Wicida* 6–10.

Arifin, Tomy, Undang Rosidin, and Ismu Wahyudi. 2015. "Pengembangan Media Sains Berbasis Game Edukasi Pada Materi Tata Surya." *Jurnal Pembelajaran Fisika* 3(2):135–46.

Arroyan, M., and Yoannita. 2018. "Rancang Bangun Aplikasi Edu game Sejarah Walisongo (Sunan Kalijaga) Dengan Unity 3D." *STMIK GI MDP Palembang* (x):1–10.

Asrul, Rusydi Ananda, and Rosinta. 2014. *Evaluasi Pembelajaran*. Medan.

Badi'ah, Nur 'Ainul. 2014. "Pengembangan Media Evaluasi Belajar Ilmu Pengetahuan Alam Berbasis Web Offline (Pada Pokok Bahasan Makhluk Hidup Dan PROSES Kehidupan) Berdasarkan SKL 2013 Di Madrasah Ibtidaiyah Imami Kepanjen Malang." *Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*.

Berge, Maria, and Anna T. Danielsson. 2013. "Characterizing Learning Interactions: A Study of University Students Solving Physics Problems in Groups." *Research in Science Education* 43(3):1177–96. doi: 10.1007/s11165-012-9307-0.

Budiastuti, Dyah, and Agustinus Bandur. 2018. "Validitas Dan Reliabilitas Penelitian." *Mitra Wacana Media* 1–223. doi: 10.31219/osf.io/tr4m7.

Falahudin, Iwan. 2014. "Pemanfaatan Media Dalam Pembelajaran." *Jurnal Lingkar Widyaiswara* 104–17.

Felszeghy, S., S. Pasonen-Seppanen, A. Koskela, P. Nieminen, K. Harkonen, K. M. A. Paldanius, S. Gabbouj, K. Ketola, M. Hiltunen, M. Lundin, T. Haapaniemi, E. Sointu, E. B. Bauman, G. E. Gilbert, D. Morto, and A. Mahonen. 2019. "Using Online Game-Based Platforms to Improve Student Performance and Engagement in Histology Teaching (Use of Gamification in a Histology Course: An Innovative Strategy)." *BMC Medical Education* 19(273):1–11.

Hanafri, Muhammad Iqbal, Agus Budiman, and Nugroho Arif Akbar. 2015. "Game Edukasi Tebak Gambar Bahasa Jawa Menggunakan Adobe Flash CS6 Berbasis Android." *Jurnal Sisfotek Global* 5(2):50–53.

Hanggoro, Adhiim Catur, Rinta Kridalukmana, and Kurniawan Teguh Martono. 2015. "Pembuatan Aplikasi Permainan 'Jakarta Bersih' Berbasis Unity." *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer* 3(4):503. doi: 10.14710/jtsiskom.3.4.2015.503-511.

Harianto, Ahmad, and Elvi Yenti. 2021. "Desain Dan Uji Coba Game Edukasi Kimia Berbasis Role Playing Game (Rpg) Pada Materi Laju Reaksi." *Jedchem (Journal Education and Chemistry)* 3(1):4–10. doi: 10.36378/jedchem.v3i1.1310.

Irmanto. 2018. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Unity 3D Untuk Platform Android Pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X Di SMK Nasional Berbah."

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Ke, Fengfeng, Valerie Shute, Kathleen M. Clark, and Gordon Erlebacher. 2019. "Design of Gameplay for Learning: A Phenomenological Examination of The Integrative Design of Game, Learning, and Assessment." Pp. 75–98 in *Researchgate*.

Khodizah, Selviana. 2018. "Pengembangan Media Pembelajaran Permainan Ludo Fisika Pada Pokok Bahasan Gerak Melingkar." *Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung*.

Khoiri, A. 2018. "Al-Qur'an Dan Fisika (Telaah Konsep Fundamental: Waktu, Cahaya, Atom, Dan Gravitasi)." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika FITK …* 1(1):3–4.

Kurnia, Deni. 2012. "Mudah Membuat Game Dengan Unity 3D." *Academia.edu* 1–94. Retrieved August 17, 2021 (https://www.academia.edu/11005999/Mudah_Membuat_Game_dengan_Unity3D).

Langkedeng, Maya Christin, Virginia Tulenan, and Alwin M. Sambul. 2019. "Aplikasi Game Pengenalan Pelabuhan Di Sulawesi Utara." *Jurnal Teknik Informatika* 14(4):425–34. doi: 10.35793/jti.14.4.2019.27623.

Mulyatiningsih, Endang. 2013. "Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan." *Academia.edu* 35,110,114,120,121.

Nugraheny, Dwi, and Ayuningtias Destiranti. 2016. "Penerapan Edu game Interaktif Untuk Pengenalan Pakaian Adat Nasional Indonesia." *Jurnal Angkasa* VII:137–46.

Permatasari, Rika Karlina. 2015. "Penerapan Metode Klos Berbasis Media Teks Berjalan Dalam Pembelajaran Membaca Pemahaman (Penelitian Eksperimen Semu Terhadap Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Lembang Tahun Ajaran 2014/2015)." *Universitas Pendidikan Indonesia*.

Pesare, Enrica, Teresa Roselli, Nicola Corriero, and Veronica Rossano. 2016. "Game-Based Learning and Gamification to Promote Engagement and Motivation in Medical Learning Contexts." *Smart Learning Environments* 3(1). doi: 10.1186/s40561-016-0028-0.

Prasetio, H., C. Ertikanto, and A. Suyatna. 2016. "Pengembangan Game Edukasi Menggunakan Software Rpg Maker Vx Ace Pada Materi Hukum Archimedes." *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung* 4(1):119816.

Prawiradilaga, Dewi Salma. 2012. "Wawasan Teknologi Pendidikan| PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS TERBUKA." *Kencana Prenada Media Group* 1–368. Retrieved August 17, 2021 (http://opac.ut.ac.id/detail-opac?id=28201).

Putri, Intan Widiani, and Imas Ratna Ermawaty. 2020. "Studi Pendahuluan Pengembangan Media Evaluasi." *PROSIDING Seminar Nasional Pendidikan Fisika FITK UNSIQ* 2(1):36–40.

Ramadhani, Fitri, Syamsu Nahar, and Syaukani. 2018. "Konsep Evaluasi Pendidikan Dalam Al-Qur'an Surah Az-Zalzalah Ayat 7-8 Dan Al-Baqarah Ayat 31-34." *Edu Riligia* 2(2):183–96.

Risnayati, Cik. 2020. "Meningkatkan Keterampilan Membaca Pemahaman Menggunakan Teknik KLOS." *Pedagogia* 2(1):107–24.

Sabarua, Jefrey Oxianus. 2017. "Implementasi Teknik Uji Rumpang Pada Pembelajaran Bahasa Indonesia Di Sekolah Dasar." *Fondatia* 4(2):245–58. doi: 10.36088/fondatia.v4i2.897.

Samudra, Gede Bandem, I.Wayan Suastra, and Ketut Suma. 2014. "Permasalahan-Permasalahan Yang Dihadapi Siswa SMA Di Kota Singaraja Dalam Mempelajari Fisika." *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha* 4(1).

Sari, Kurnia Wening, Sulistyo Saputro, and Budi Hastuti. 2014. "Pengembangan Game Edukasi Kimia Berbasis Role Playing Game (Rpg) Pada Materi Struktur Atom Sebagai Media Pembelajaran Mandiri Untuk Siswa Kelas X Sma Di Kabupaten Purworejo." *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret* 3(2):96–104.

Sari, Monika. 2017. "Peta Digital : Inovasi Pembelajaran Produktif Abad 21 Dengan Smartphone Dalam Pembelajaran Sejarah Prosiding Seminar Pendidikan Nasional." *Prosiding Seminar Pendidikan Nasional* 197–205.

Serway, Raymond A., and John W. Jewett. 2004. *Physics for Scientists and Engineers*.

Sukaridhoto, Sritrusta. 2018. *Mari Bermain Virtual Reality Dengan Unity 3D*.

Sumarni, Sri. 2019. "Model Penelitian Dan Pengembangan (R&D) Lima Tahap (MANTAP)." *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan* 1(1):1–33.

Suparno, Paul. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Fisika*. 2nd ed. edited by P. Baryadi. Yogyakarta.

Tipler, Paul A., and Gene Mosca. 2008. *Physics for Scientists and Engineers Sixth Edition*.

Tlili, Ahmed, Fathi Essalmi, and Mohamed Jemni. 2016. "Improving Learning Computer a Architecture through an Educational Mobile Game." *Smart Learning Environments* 3(1). doi: 10.1186/s40561-016-0030-6.

Vitianingsih, Anik Vega. 2016. "Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran PAUD." *Jurnal INFORM* 1(1):1–8.

Wijaya, Cahya Alim, Jeffry Handhika, and Sulistyaning Kartikawati. 2017. "Pengembangan Media Pembelajaran Pengendali Kecepatan Dan Soft Starting Motor Listrik Berbasis Arduino Pada Mata Kuliah Penggunaan Dan Pengaturan Motor." *Jupiter (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)* 2(2):15. doi: 10.25273/jupiter.v2i2.1794.

Wijaya, Tommy Tanu, Jianlan Tang, and Aditya Purnama. 2020. *Developing an Interactive Mathematical Learning Media Based on The Tpack Framework Using The Hawgent Dynamic Mathematics Software*. Vol. 332 LNICST. Springer International Publishing.

Wulan, Elis Ratna, and Ahmad Rusdiana. 2014. "Evaluasi Pembelajaran." *Pustaka Setia* 1–339.

Zahara, Nurlia. 2015. "Evaluasi Pembelajaran Online Berbasis Web Sebagai Alat Ukur Hasil Belajar Siswa Pada Materi Dunia Tumbuhan Kelas X Man Model Banda Aceh." *Seminar Nasional Biotik* 480–84.

Lampiran 1

RUBRIK PENILAIAN INSTRUMEN MEDIA EVALUASI PEMBELAJARAN

I. ASPEK KELAYAKAN ISI

No	Butir Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	4	Media mencakup materi Momentum secara menyeluruh sesuai KI dan KD.
		3	Media mencakup hanya sebagian isi materi Momentum saja.
		2	Media hanya mencakup salah satu bagian materi Momentum.
		1	Media mencakup materi di luar KI dan KD.
2.	Keakuratan konsep	4	Media memberikan konsep yang benar, konkrit, dan realistis.
		3	Media hanya memberikan konsep yang benar, konkrit, tetapi tidak realistis.
		2	Media memberikan konsep yang benar, tetapi tidak konkrit dan realistis.
		1	Media tidak memberikan konsep yang benar, konkrit, dan realistis.
3.	Keakuratan istilah-istilah	4	Istilah-istilah teknis sesuai dengan kelaziman yang berlaku di bidang/ ilmu

			Fisika.
		3	Istilah-istilah teknis sebagian besar sesuai dengan kelaziman yang berlaku di bidang/ ilmu Fisika.
		2	Istilah-istilah teknis hanya sebagian kecil sesuai dengan kelaziman yang berlaku di bidang/ ilmu Fisika.
		1	Istilah-istilah teknis tidak sesuai dengan kelaziman yang berlaku di bidang/ ilmu Fisika.

II. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

No	Butir Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Keruntutan konsep	4	Penyajian konsep media secara berurutan yaitu *loading bar,* informasi, *gameroom.*
		3	Penyajian konsep media tanpa *loading bar,* hanya ada informasi dan *gameroom.*
		2	Penyajian konsep media dengan *loading bar* dan informasi saja, tanpa *gameroom.*
		1	Penyajian konsep media hanya *gameroom* saja, tanpa *loading bar* dan informasi.

2.	Simulasi sebagai latihan dan pemahaman siswa	4 3 2 1	Simulasi mudah dipahami dan digunakan oleh siswa. Simulasi cukup mudah dipahami dan digunakan oleh siswa. Simulasi kurang dipahami dan digunakan oleh siswa. Simulasi sulit dipahami dan digunakan oleh siswa.
3.	Soal pada *edu game* sebagai alat evaluasi pemahaman siswa	4 3 2 1	Soal pada *edu game* bervariasi dan tidak multi tafsir. Soal pada *edu game* bervariasi dan multitafsir. Soal pada *edu game* monoton dan tidak multi tafsir. Soal pada *edu game* monoton dan multi tafsir.

III. ASPEK REKAYASA PERANGKAT LUNAK

No	Butir Penilaian	Skor	Kriteria
1.	*Loading* aplikasi singkat	4 3 2 1	Aplikasi berjalan dengan lancar dan *loading* kurang dari 5 detik. Aplikasi berjalan dengan lancar dan *loading* lebih dari 5 detik. Aplikasi berjalan kurang lancar dan *loading* lebih dari 5 detik. Aplikasi tidak dapat berjalan dan loading lebih dari 5 detik.

2.	Dilengkapi dengan petunjuk fungsi menu	4 3 2 1	Terdapat petunjuk fungsi menu dengan lengkap dan mudah dipahami. Terdapat petunjuk fungsi menu dengan lengkap namun sulit dipahami. Terdapat petunjuk fungsi menu namun kurang lengkap dan sulit dipahami. Tidak terdapat petunjuk fungsi menu.
2.	Kepraktisan dalam penggunaan media	4 3 2 1	Mudah digunakan dan tidak perlu keahlian khusus dalam pengoperasiannya. Cukup mudah digunakan dan tidak perlu keahlian khusus dalam pengoperasiannya. Cukup mudah digunakan namun perlu keahlian khusus dalam pengoperasiannya. Sulit digunakan dan perlu keahlian khusus dalam pengoperasiannya.

IV. ASPEK KOMUNIKASI VISUAL

No	Butir Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Penggunaan *layout* aplikasi sudah tepat dan menarik	4 3 2	*Layout* aplikasi sudah tepat dan menarik. *Layout* aplikasi sudah tepat namun kurang menarik. *Layout* aplikasi kurang tepat dan kurang menarik.

		1	*Layout* aplikasi tidak tepat dan tidak menarik.
2.	Komposisi dan desain warna yang digunakan menarik	4 3 2 1	Desain warna sesuai, ramah di mata, dan menarik. Desain warna sesuai, ramah di mata, namun kurang menarik. Desain warna sesuai, tidak ramah di mata, dan kurang menarik. Desain warna tidak sesuai, tidak ramah di mata, dan tidak menarik.
3.	Kejelasan gambar	4 3 2 1	Gambar terlihat jelas dan tidak bayang-bayang. Gambar terlihat jelas dan bayang-bayang. Gambar tidak terlihat jelas dan tidak bayang-bayang. Gambar tidak terlihat jelas dan bayang-bayang.
4.	Penggunaan desain, ukuran, tata letak *icon* sudah tepat	4 3 2 1	Penggunaan desain, ukuran, dan tata letak *icon* sudah tepat. Penggunaan desain dan ukuran sudah tepat, namun tata letak *icon* kurang tepat. Penggunaan desain sudah tepat, namun ukuran dan tata letak *icon* kurang tepat. Penggunaan desain, ukuran, dan tata letak *icon* tidak tepat.

V. ASPEK KELAYAKAN BAHASA

No	Butir Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Pemahaman terhadap petunjuk atau informasi	4	Petunjuk dan informasi mudah dipahami dan tidak multi tafsir.
		3	Petunjuk dan informasi mudah dipahami dan multi tafsir.
		2	Petunjuk dan informasi susah dipahami dan tidak multi tafsir.
		1	Petunjuk dan informasi susah dipahami dan multi tafsir.
2.	Ketepatan ejaan	4	Kalimat sesuai EYD, singkat, padat, dan jelas.
		3	Kalimat sesuai EYD, panjang, padat, dan jelas.
		2	Kalimat sesuai EYD, panjang, padat, dan kurang jelas.
		1	Kalimat tidak sesuai EYD, panjang, longgar, dan kurang jelas.

Lampiran 2

INSTRUMEN PENILAIAN MEDIA EVALUASI PEMBELAJARAN

Nama : **Affa Ardhi Saputri, M.Pd.**

Instansi/lembaga : **UIN Walisongo Semarang**

A. Petunjuk Penilaian

1. Lembar ini diisi oleh Ahli Media.
2. Penilaian dilakukan dengan cara memberi tanda (√) pada kolom yang telah disediakan.
3. Komentar atau saran mohon diberikan secara singkat dan jelas pada kolom yang telah disediakan.
4. Terimakasih telah memberi penilaian untuk penyempurnaan *Edugame Chance Quiz* ini.

B. Lembar Penilaian

I. Aspek Kelayakan Isi

NO	BUTIR PENILAIAN	SKOR PENILAIAN			
		4	3	2	1
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	√			
2.	Keakuratan konsep		√		
3.	Keakuratan istilah-istilah		√		
	Jumlah				

II. Aspek Kelayakan Penyajian

NO	BUTIR PENILAIAN	SKOR PENILAIAN			
		4	3	2	1
1.	Keruntutan konsep		√		
2.	Simulasi sebagai latihan dan pemahaman siswa		√		
3.	Soal pada *edugame* sebagai alat ukur pemahaman siswa		√		
	Jumlah				

III. Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

NO	BUTIR PENILAIAN	SKOR PENILAIAN			
		4	3	2	1
1.	*Loading* aplikasi singkat	√			
2.	Dilengkapi dengan petunjuk fungsi menu	√			
3.	Kepraktisan dalam penggunaan media		√		
	Jumlah				

Scanned by TapScanner

IV. Aspek Komunikasi Visual

NO	BUTIR PENILAIAN	SKOR PENILAIAN			
		4	3	2	1
1.	Penggunaan *layout* aplikasi sudah tepat dan menarik	√			
2.	Komposisi dan desain warna yang digunakan menarik		√		
3.	Kejelasan gambar		√		
4.	Penggunaan desain, ukuran, tata letak *icon* sudah tepat		√		
Jumlah					

V. Aspek Kelayakan Bahasa

NO	BUTIR PENILAIAN	SKOR PENILAIAN			
		4	3	2	1
1.	Pemahaman terhadap petunjuk atau informasi		√		
2.	Ketepatan ejaan	√			
Jumlah					

Jika ada masukan/saran secara keseluruhan mohon menuliskan pada kolom berikut:

Aplikasi dilengkapi dengan panduan penggunaan. Berikan kunci jawaban dan pembahasan pada setiap soal nya. Level disusun sistem terkunci ketika level di bawahnya belum dikuasai.

Scanned by TapScanner

Dimohon kepada bapak/ibu validator untuk melingkari salah satu angka di bawah ini sebagai kesimpulan dan penentu kelayakan media ini.

$$\text{Persentase Kelayakan} = \frac{jum \quad nilai\ yang\ diperole}{jum \quad nilai\ maksimum} \times 100\%$$

NO	Kategori	Rentang Persentase	Kelayakan
1.	Sangat baik (A)	81% < persentase ≤ 100%	Layak digunakan tanpa revisi
2.	Baik (B)	61% < persentase ≤ 80%	Layak digunakan dengan sedikit revisi
3.	Cukup (C)	41% < persentase ≤ 60%	Layak digunakan dengan banyak revisi
4.	Kurang (D)	persentase ≤ 40%	Tidak layak digunakan

Semarang, 27 Desember 2021
Validator,

(Affa Ardhi Saputri, M.Pd.)

Scanned by TapScanner

Lampiran 3

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Affa Ardhi Saputri, M.Pd.

Pekerjaan : Dosen

Instansi : UIN Walisongo

Menyatakan, bahwa saya telah memberikan penilaian dan masukan pada **"Pengembangan *Edugame Chance Quiz* dengan Pemanfaatan Aplikasi *Unity* pada Materi Momentum Fisika Kelas X"** yang disusun oleh:

Nama : Nuris Silvia

NIM : 1608066034

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Universitas : UIN Walisongo Semarang

Haparan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Semarang, 27 Desember 2021

Validator,

(Affa Ardhi Saputri, M.Pd.)

Scanned by TapScanner

Lampiran 4

INSTRUMEN PENILAIAN MEDIA EVALUASI PEMBELAJARAN

Nama : **Istikomah, M.Sc.**

Instansi/lembaga : **UIN Walisongo**

A. Petunjuk Penilaian

1. Lembar ini diisi oleh Ahli Materi.
2. Penilaian dilakukan dengan cara memberi tanda (√) pada kolom yang telah disediakan.
3. Komentar atau saran mohon diberikan secara singkat dan jelas pada kolom yang telah disediakan.
4. Terimakasih telah memberi penilaian untuk penyempurnaan *Edugame Chance Quiz* ini.

B. Lembar Penilaian

I. Aspek Kelayakan Isi

NO	BUTIR PENILAIAN	SKOR PENILAIAN			
		4	3	2	1
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD		√		
2.	Keakuratan konsep		√		
3.	Keakuratan istilah-istilah		√		
Jumlah		9			

II. Aspek Kelayakan Penyajian

NO	BUTIR PENILAIAN	SKOR PENILAIAN			
		4	3	2	1
1.	Keruntutan konsep	√			
2.	Simulasi sebagai latihan dan pemahaman siswa		√		
3.	Soal pada *edugame* sebagai alat ukur pemahaman siswa		√		
Jumlah		10			

III. Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

NO	BUTIR PENILAIAN	SKOR PENILAIAN			
		4	3	2	1
1.	*Loading* aplikasi singkat		√		
2.	Dilengkapi dengan petunjuk fungsi menu	√			
3.	Kepraktisan dalam penggunaan media	√			
Jumlah		11			

Scanned by TapScanner

IV. Aspek Komunikasi Visual

NO	BUTIR PENILAIAN	SKOR PENILAIAN			
		4	3	2	1
1.	Penggunaan *layout* aplikasi sudah tepat dan menarik		√		
2.	Komposisi dan desain warna yang digunakan menarik			√	
3.	Kejelasan gambar		√		
4.	Penggunaan desain, ukuran, tata letak *icon* sudah tepat		√		
Jumlah		**11**			

V. Aspek Kelayakan Bahasa

NO	BUTIR PENILAIAN	SKOR PENILAIAN			
		4	3	2	1
1.	Pemahaman terhadap petunjuk atau informasi	√			
2.	Ketepatan ejaan		√		
Jumlah		**7**			

Jika ada masukan/saran secara keseluruhan mohon menuliskan pada kolom berikut:

1. Penulisan kurang rapi, sebaiknya diatur rata kanan-kiri
2. Penulisan symbol persamaan tidak konsisten, missal symbol momentum seharunya p kecil bukan P besar
3. Banyak gambar yang tidak jelas dan porsinya terlalu kecil
4. Beberapa soal perlu direvisi jawabannya(terlampir)
5. Pemilihan layout kuranfg menarik, misalkan pemilihan background terlalu rame. Pemilihan warna tulisan missal level 1, level 1, level 3 kurang terlihat karena efek background.

Scanned by TapScanner

Dimohon kepada bapak/ibu validator untuk melingkari salah satu angka di bawah ini sebagai kesimpulan dan penentu kelayakan media ini.

$$\text{Persentase Kelayakan} = \frac{jumlah\ nilai\ yang\ diperoleh}{jumlah\ nilai\ maksimum} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kelayakan} = \frac{48}{60} \times 100\% = 80\%$$

NO	Kategori	Rentang Persentase	Kelayakan
1.	Sangat baik (A)	81% < persentase ≤ 100%	Layak digunakan tanpa revisi
2.	**Baik (B)**	**61% < persentase ≤ 80%**	**Layak digunakan dengan sedikit revisi**
3.	Cukup (C)	41% < persentase ≤ 60%	Layak digunakan dengan banyak revisi
4.	Kurang (D)	persentase ≤ 40%	Tidak layak digunakan

Semarang, 20 Desember 2021

Validator,

(Istikomah)

Scanned by TapScanner

Lampiran 5

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Istikomah, M.Sc.

Pekerjaan : Dosen Fisika

Instansi : UIN Walisongo

Menyatakan, bahwa saya telah memberikan penilaian dan masukan pada **"Pengembangan *Edugame Chance Quiz* dengan Pemanfaatan Aplikasi *Unity* pada Materi Momentum Fisika Kelas X"** yang disusun oleh:

Nama : Nuris Silvia

NIM : 1608066034

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Universitas : UIN Walisongo Semarang

Haparan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Semarang, 20 Desember 2021

Validator,

(Istikomah, M.Sc.)

Scanned by TapScanner

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap	: Nuris Silvia
Tempat & Tgl. Lahir	: Surabaya, 25 September 1997
Alamat Rumah	: Jl. Wonokusumo Jaya Gg 1 no. 15C, Surabaya-Jawa Timur
HP	: 089676881233
E-mail	: nurissilvia1@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal:
   a. TK Kusuma tahun 2002 - 2003
   b. SDN Sidotopo II/49 tahun 2003 - 2009
   c. MTs Miftahiyah YASI tahun 2009 - 2012
   d. MA Al-Fatich tahun 2012 - 2015
2. Pendidikan Non-Formal:
   a. Madrasah Diniyah YASI
   b. Madrasah Diniyah Al-Fatich

C. Karya Ilmiah

1. Pembuatan Sabun Cuci Tangan dari Ekstrak Etanol dan Daun Nampong Widuri *(Siegesbeckia Calotropis)*
2. Sistem Rekapitulasi Nilai Laporan dan Kinerja Praktikum Fisika Berbasis Website

Semarang,
25 Juni 2021

Nuris Silvia
NIM. 1608066034