

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI GAME EDUKASI MATEMATIKA BAHASAN TRIGONOMETRI BERBASIS *MOBILE* (STUDI KASUS SMK PAKUAN LEMBANG)

Dahlan¹, Tedi Mulyadi²

^{1,2} Program Studi Teknik Komputer- Politeknik TEDC Bandung

Jl. Politeknik-Pesantren KM2 Cibabat Cimahi Utara – Cimahi Jawa Barat - Indonesia

dahlan@poltektedc.ac.id, mulyaditedi@google.com

Abstrak— Tingkat kemampuan matematika siswa di Indonesia berdasarkan hasil survei *Organization for Economic Co-operation and Development* masih rendah. Berbagai faktor yang mempengaruhi rendahnya kemampuan matematika siswa adalah stereotip dikalangan siswa yang menganggap bahwa mata pelajaran matematika sulit untuk dipahami, metode belajar masih terpusat pada guru yang berakibat tidak optimalnya proses transfer pengetahuan. Pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran dalam bentuk visual menjadi satu dari beberapa solusi untuk menciptakan proses belajar yang efektif. Jenis media pembelajaran bentuk visual diantaranya dalam bentuk *game*. Penelitian ini bertujuan untuk menyediakan pembelajaran alternatif mengenai matematika bahasan trigonometri berbasis *mobile game* pada studi kasus di SMK Pakuan Lembang. Multimedia Development Life Cycle (MDLC) sebuah metode yang penulis gunakan didalam melakukan perancangan game edukasi ini. Aplikasi diuji dengan menggunakan metode *black box* (uji aplikasi) dan *User Acceptend Test (UAT)*. Hasil uji terhadap 26 responden terhadap 3 variabel (desain, fitur dan kepuasan mengguna) menunjukkan bahwa secara keseluruhan telah sesuai dengan kebutuhan pengguna (85,4%).

Kata Kunci: Multimedia, Game Edukasi, Media Pembelajaran, MDLC

Abstract— The level of mathematical ability of students in Indonesia based on the survey results of the *Organization for Economic Co-operation and Development* is still low. Various factors that affect the low mathematical ability of students are stereotypes among students who think that mathematics is difficult to understand, learning methods are still teacher-centred which results in the transfer of knowledge being not optimal. The use of technology in the learning process in visual form is one of several solutions to create an effective learning process. Types of visual form of learning media include in the form of games. This study aims to provide alternative learning about trigonometry based on mobile game mathematics in a case study at SMK Pakuan Lembang. Multimedia Development Life Cycle (MDLC) is a method that the author uses in designing this educational game. Applications were tested using the *black box* method (application test) and *User Acceptend Test (UAT)*. The test results of 26 respondents on 3 variables (design, features and user satisfaction) showed that overall it was in accordance with user needs (85.4%).

Keywords: Multimedia, Educational Games, Learning Media, MDLC

I. PENDAHULUAN

Struktur kurikulum 2013 Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan (SMK/MAK) berdasarkan Permendikbud No 70 Tahun 2013 menjelaskan tentang mata pelajaran wajib dan mata pelajaran pilihan. Mata pelajaran wajib mencakup 9 (Sembilan) mata pelajaran dengan beban belajar 24 jam/minggu. Struktur mata pelajaran wajib terbagi menjadi 2 (Dua) kelompok yaitu kelompok A terdiri dari 6 (Enam) mata pelajaran (Pendidikan Agama dan Budi Pekerti, Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, Bahasa Indonesia, Matematika, Sejarah Indonesia dan Bahasa Inggris) dan kelompok B terdiri dari 3 mata pelajaran (Seni Budaya; Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan; Prakarya dan Kewirausahaan). Alokasi waktu per minggu paling besar diantara 9 (Sembilan) mata pelajaran wajib adalah Bahasa Indonesia dan Matematika (4 jam/minggu) [1].

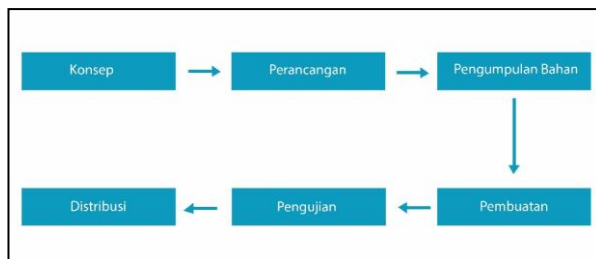
Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi tingkat kemampuan matematika siswa di Indonesia, seperti stereotip dikalangan siswa/i di Indonesia yang menganggap bahwa mata pelajaran matematika sulit untuk dipahami. Mata pelajaran matematika, khususnya trigonometri adalah salah satu mata pelajaran sekolah yang sangat sedikit disukai dan hanya sebagian siswa yang berhasil dalam belajar trigonometri (Sukmadewi, 2014). Metode belajar masih terpusat pada guru berakibat tidak optimalnya proses transfer pengetahuan [2].

Diperoleh data bahwa rata-rata nilai ujian mata pelajaran matematika bahasan trigonometri adalah yang terkecil dibandingkan dengan bahasan lainnya yaitu sebesar 36,7 (skala 1-100) nilai rata-rata tersebut masih jauh dibawah Kriteria Kelulusan Minimal (KKM) yaitu 70 (Tujuh Puluh). Informasi lain yang diperoleh penulis adalah penggunaan media pembelajaran masih bersifat manual yaitu menggunakan papan tulis dan buku saja sehingga proses pembelajaran masih terpusat di guru. Selain itu, diperoleh data berdasarkan hasil observasi terkait pemahaman siswa/i (sampel 11 siswa/i, dari populasi 11 siswa/i) terhadap mata pelajaran matematika menggunakan instrumen kuesioner menunjukkan bahwa 54% siswa kurang paham mengenai kompetensi trigonometri dan 63,6% mendapatkan nilai dengan range (41-60) masih dibawah KKM (70). Merujuk kepada data hasil observasi maka

diperlukan media pembelajaran alternatif dengan memanfaatkan teknologi untuk menarik minat siswa/i dalam belajar seperti penggunaan *game* edukasi. Pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran dalam bentuk visual menjadi satu dari beberapa solusi untuk menciptakan proses belajar yang efektif. Hal ini dikarenakan bentuk visual dapat mengkombinasikan antara gambar dan teks sehingga berdampak kepada peningkatan daya ingat seseorang [3]. *Game* sebagai media pembelajaran dapat membuat suasana pembelajaran lebih menyenangkan dan dapat mengurangi kejenuhan terhadap informasi yang disampaikan oleh pengajar [4].

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berawal dari pengamatan perihal metode pembelajaran dalam mata pelajaran matematika. Metode penelitian yang digunakan penulis dalam kajian tugas akhir ini yaitu *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) versi Luther yang terdiri dari 6 (Enam) tahapan seperti pengonsepan (*concept*), perancangan (*design*), pengumpulan materi (*material collecting*), pembuatan (*assembly*), pengujian (*testing*), dan pendistribusian (*distribution*) [5]. Gambar 1.1 dibawah ini merupakan tahapan dari metodologi MDLC.



Gambar 1. Tahapan metodologi MDLC

Tahapan MDLC terdiri dari 6 tahapan. Berikut ini tahapan metodologi MDLC adalah sebagai berikut:

1. Konsep

Pengonsepan merupakan tahapan awal dalam MDLC, yaitu menentukan tujuan pembuatan aplikasi serta menentukan pengguna aplikasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyediakan pembelajaran alternatif mengenai matematika bahasan trogonometri berbasis mobile. Pengguna *game* edukasi ini adalah siswa/siswi kelas X di SMK Pakuan Lembang.

2. Perancangan

Tujuan dari perancangan merupakan tahapan yang terperinci dalam membangun arsitektur sebuah proyek. Tahap perancangan pada *game* edukasi ini adalah tahapan untuk membuat *use case diagram*, *use case description*, *class diagram*, *activity diagram*, dan perancangan *interface* serta *story board*. Perancangan dibuat berdasarkan kebutuhan pengguna (*user requirement*) yang diperoleh melalui observasi ke tempat studi kasus dengan menggunakan instrumen pedoman wawancara. Tahapan

Design akan di bahas pada berikutnya dan Perancangan *Game* Edukasi.

3. Pengumpulan Bahan

Pengumpulan bahan terkait data spesifikasi *hardware* dan *software* untuk proses pembuatan aplikasi. Pengumpulan bahan diperoleh dari referensi yang terkait dengan topik kajian yang dibahas baik secara daring maupun luring. Tahapan pengumpulan bahan terperinci akan dibahas pada tahapan berikutnya

4. Pembuatan

Pada tahapan ini merupakan tahap pembuatan *game* edukasi setelah proses desain dan analisis dilakukan. Tahap pembuatan ini berupa proses pembuatan aplikasi dengan menggunakan perangkat lunak Unity, Visual Studio Code dan GIMP, dipaparkan secara lengkap pada bab berikutnya.

5. Pengujian

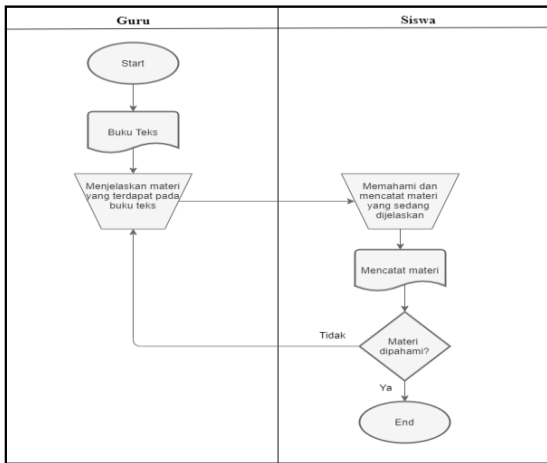
Pengujian dilakukan dua tahap yaitu pengujian program yang dilakukan oleh penulis beserta pembimbing tugas akhir yang digunakan adalah metode *black box testing*. Tahap kedua yaitu pengujian *User Acceptend Testing (UAT)* berupa proses verifikasi bahwa aplikasi yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna, pengujian dilakukan oleh responden (Guru Matematika dan siswa/i kelas X SMK Pakuan Lembang). Proses dan hasil pengujian dibahas pada IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN pada Bab III dan Bab IV

6. Distribusi

Tahapan terakhir dari MDLC adalah pendistribusian yaitu tahapan penyimpanan jika *game* edukasi telah mencapai tahapan testing dan layak pakai. Dalam penelitian ini hasil akhir dari *game* edukasi yang telah dibuat tidak disimpan pada google play store melainkan langsung memberikan kepada guru mata pelajaran matematika.

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Game yang akan dibangun merupakan media alternatif dari media pembelajaran trigonometri pada mata pelajaran Matematika kelas X. *Game* edukasi dibangun menggunakan aplikasi Unity berupa *game* edukasi 2D, serta materi dalam bentuk *slide* dan video pembelajaran, beserta *games* berupa quiz sebagai bahan evaluasi.



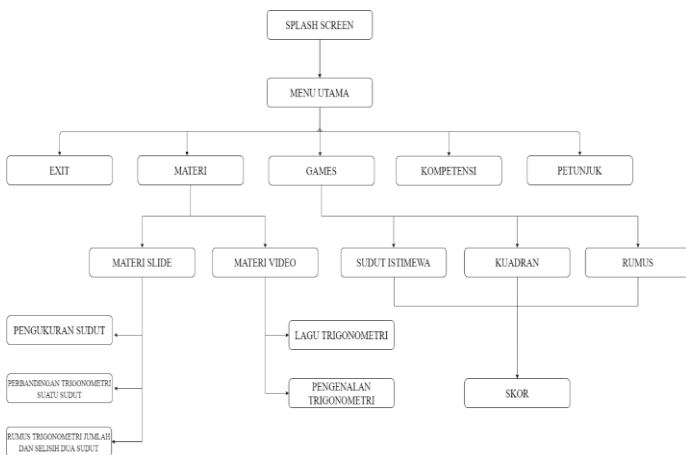
Gbr 2. Flow Map yang sedang berjalan



Gbr 3. Flow Map yang akan di kembangkan

A. Perancangan Alur Program

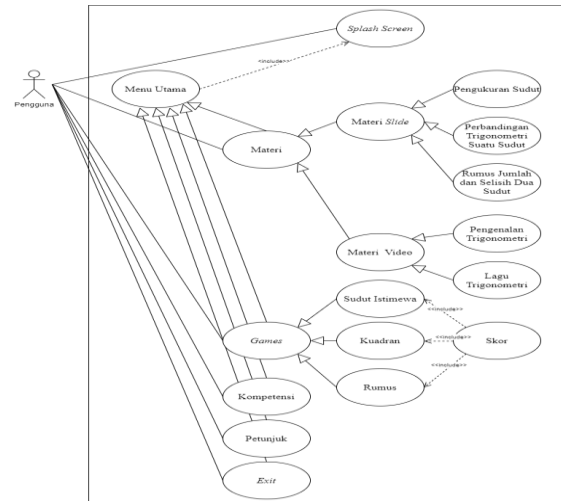
Perancangan aplikasi secara umum terdiri dari 5 (lima) menu utama dimana masing-masing menu memiliki submenu. Digambarkan secara garis besar seperti pada Gambar 2.3 dibawah ini



Gbr 4. Perancangan Alur Program

B. Use Case Diagram

Use case diagram berisi tentang skenario pada setiap use case yang baik dilakukan aktor pada sistem ataupun sebaliknya. Mengacu pada perancangan alur program pada game edukasi trigonometri yang telah di gambarkan sebelumnya, maka dapat dibuat use case diagram seperti pada Gambar 2.4 di bawah ini



Gbr 5. Use case diagram sistem yang akan dibangun

C. Use Case Description

Use case description mengacu pada use case diagram yang telah dibahas sebelumnya. Pada use case description ini berupa rincian tabel yang terjadi pada diagram use case. Berikut salah satu contoh tabel description pada splash screen.

TABEL I

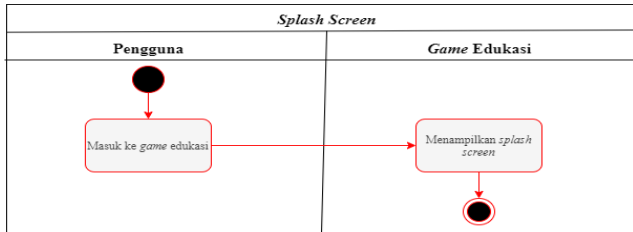
DESCRIPTION SPLASH SCREEN

Identifikasi	
Nama Use Case	Splash Screen
Aktor	Pengguna
Tujuan	Pengguna membuka aplikasi
Keadaan Awal	Aplikasi menampilkan splash screen game edukasi
Skenario Utama	
Aksi Aktor	Reaksi Aplikasi
Menunggu lima detik	
	Masuk ke menu utama

D. Activity Diagram

Activity diagram dibuat untuk menggambarkan alur aktivitas yang dilakukan dari game edukasi. Game edukasi matematika bahasan trigonometri berbasis mobile ini memiliki activity diagram diantaranya saat splash screen, menu utama, materi, materi slide, pengukuran sudut, perbandingan trigonometri suatu sudut, rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut, materi video, pengenalan

trigonometri, lagu trigonometri, *games*, sudut istimewa, kuadran, rumus, kompetensi, petunjuk, dan *exit*. Contoh gambar 2.5 Activity diagram dibawah ini pada Splash screen



Gbr 6. Splash screen

E. Storyboard

Animasi pada *game* edukasi matematika bahasan trigonometri berbasis *mobile* terdapat pada saat pengguna memainkan *game* sudut istimewa dan rumus. Contoh Storyboard pada *game* edukasi matematika bahasan trigonometri berbasis *mobile*.

TABEL II
STORYBOARD PADA GAME EDUKASI

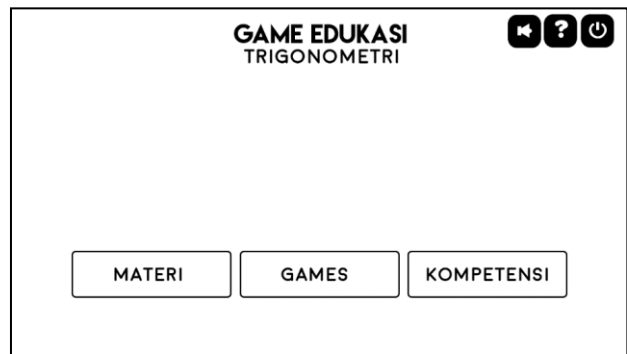
No.	Komponen	Keterangan
1.		Animasi ketika <i>game</i> sudut istimewa dimainkan. Balon merupakan representasi jawaban bergerak naik turun.
2.		Ketika jawaban pengguna benar, maka balon akan meletus seperti gambar disamping dan menambahkan skor permainan.
3.		Ketika <i>game</i> rumus dimainkan, tank akan bergerak dari luar sudut pandang kamera ke dalam sudut pandang kamera.
4.		Ketika jawaban benar tank akan menembak seperti gambar disamping, namun jika jawaban salah, maka tank lain akan menembak ke tank yang dipilih pengguna.
5.		Ledakan besar terjadi ketika tank mencapai <i>health</i> kosong, dan tank meledak.
6.		Tank rusak setelah terjadi ledakan besar.

F. Perancangan Antar muka (User Interface)

Perancangan *game* merupakan langkah penting dalam pembuatan *game* edukasi. Antar muka akan berpengaruh kepada ketertarikan pengguna. *Game* edukasi trigonometri berbasis *mobile* dilakukan dengan dirancang untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan *game* edukasi ini. Contoh pada gambar 2.6 dibawah ini perancangan splash screen dan menu utama



Gbr 7. Splash Screen



Gbr 8. Menu Utama

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Aplikasi *game* edukasi matematika bahasan trigonometri berbasis *mobile* untuk mata pelajaran matematika ini berjalan untuk aplikasi Android. Kebutuhan minimum untuk menjalankan aplikasi:

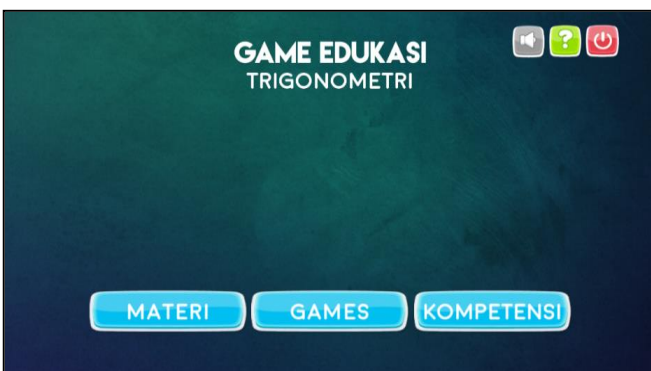
1. Android Lollipop
2. RAM 1 GB
3. Processor Dualcore 1 GHz
4. GPU Andreno 506

Implementasi antar muka untuk siswa/guru seperti pada Gambar 3.1 antar muka splash screen dibawah ini



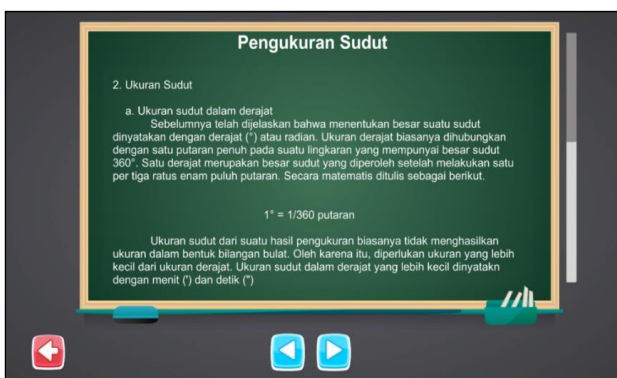
Gbr 9. Antar muka splash screen

Adalah antar muka splash screen pada game edukasi matematika bahasan trigonometri berbasis mobile. Halaman ini berupa halaman tunggu sebelum aplikasi menampilkan halaman selanjutnya



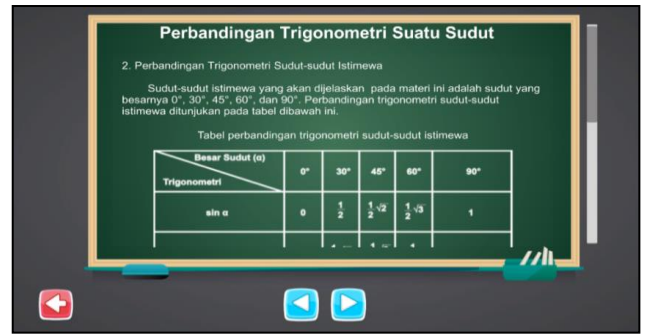
Gbr 10. Antar muka menu utama

Gambar 10 Merupakan menu utama, terdapat berbagai menu diantaranya menu materi yang berisi pilihan untuk melihat materi berupa slide dan video pembelajaran, games yang berisi pilihan game yang dapat dimainkan untuk mengukur kemampuan pemahaman siswa, kompetensi yang berisi kompetensi dasar dari pembuatan aplikasi ini, terdapat button sound on/off, button tanda tanya/petunjuk untuk mengetahui bagaimana menggunakan aplikasi dan button exit untuk keluar dari aplikasi.



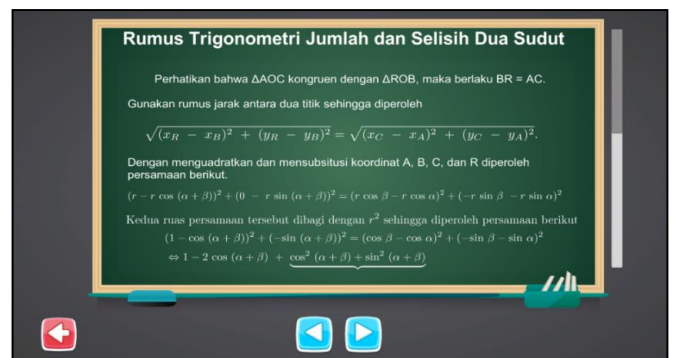
Gbr 11. Antar muka pengukuran sudut

Gambar 11 merupakan halaman untuk materi trigonometri sub bab pengukuran sudut.



Gbr 12. Antar muka perbandingan trigonometri suatu sudut

Merupakan gambar merupakan halaman untuk materi trigonometri sub bab perbandingan suatu sudut.



Gbr 13. Antar muka rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut

Merupakan gambar merupakan halaman untuk materi trigonometri sub bab rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut.



Gbr 13 Antar muka materi video

Antar muka pada Gambar terdapat button mute sound on/off dan game menu sudut istimewa, kuadran dan rumus.



Gbr 14 Antar muka petunjuk

Gambar antar muka petunjuk ini, menunjukkan antar muka petunjuk. Halaman ini ditujukan untuk pengguna mengetahui maksud dari *button* aplikasi ini dan memudahkan pengguna menggunakan aplikasi ini.

V. HASIL PENGUJIAN

1. Hasil pengujian *black box*

Pengujian *black box* dilakukan bertujuan untuk mengetahui berjalan dengan baik atau tidaknya aplikasi yang telah dibuat dengan mengetes semua fungsi yang ada dalam aplikasi. Pengujian ini berisi 17 pengujian yaitu pengujian *splash screen*, menu utama, materi, materi *slide*, pengukuran sudut, perbandingan trigonometri suatu sudut, rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut, materi video, pengenalan trigonometri, lagu trigonometri, *games*, sudut istimewa, kuadran, rumus, audio, petunjuk dan keluar. Dibawah merupakan contoh tabel sebagai pengujian menggunakan *black box*

TABEL III
PENGUJIAN BLACK BOX

File Pengujian	Pernyataan		Hasil Pengujian
	Skenario	Diharapkan	
<i>Splash Screen</i>	Antar muka awal saat pengguna menjalankan aplikasi	Dapat melihat antar muka awal saat program berjalan berupa <i>loading</i>	[√] Sesuai [] Tidak Sesuai
Menu Utama	Setelah selesai <i>splash screen</i> , pengguna dapat melihat antar muka menu utama, dan memilih <i>button</i> yang tersedia di menu utama	Menampilkan halaman menu utama	[√] Sesuai [] Tidak Sesuai

2. Hasil pengujian UAT

Pengujian UAT dibuat dalam bentuk kuisioner yang terdiri dari tiga kelompok pertanyaan yaitu desain (tiga pertanyaan), fitur (tiga pertanyaan) dan kepuasan pengguna (tiga pertanyaan). Penilaian menggunakan skala likert yang terdiri dari lima kategori seperti tabel di bawah ini

TABEL IV
PENILAIAN UAT

NO	Nilai	Bobot nilai
1	SB (Sangat Baik)	5
2	B (Baik)	4
3	C (Cukup)	3
4	K (Kurang)	2
5	SK (Sangat Kurang)	1

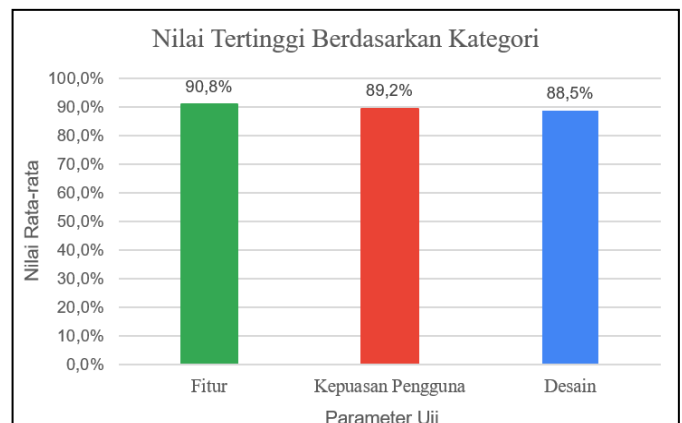
Contoh hasil rekapitulasi skor yang telah melalui proses penghitungan kebutuhan pengguna dikelompokkan menjadi 3 (Tiga) kelompok utama yaitu desain, fitur dan kepuasan pengguna. Hasil uji secara terinci terlihat pada tabel dibawah ini.

TABEL V
HASIL UAT KEBUTUHAN PENGGUNA

No	Nilai	Desain			Fitur			Kepuasan Pengguna		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
1	SB	13	6	9	13	10	15	9	9	14
2	B	11	16	13	8	13	10	13	14	10
3	C	2	4	2	4	2	1	3	3	2
4	K	-	-	-	1	1	-	1	-	-
5	SK	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Jumlah		26								
Skor		115	106	105	111	110	118	108	110	116
Rata-rata		4,42	4,08	4,04	4,27	4,23	4,54	4,15	4,23	4,46

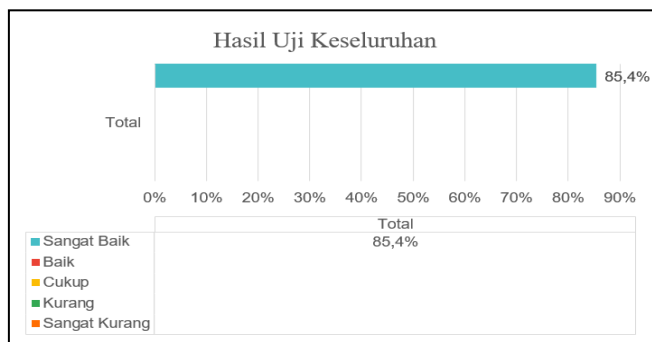
3. Evaluasi Hasil Uji

Hasil pengujian UAT *black box testing* menunjukkan aplikasi telah sesuai dengan yang diharapkan, semua fitur dapat berjalan dengan baik. Sementara nilai rata-rata UAT untuk setiap kategori dapat di lihat pada gambar di bawah ini nilai tertinggi berdasarkan katagori.



Gbr 15. Nilai tertinggi berdasarkan kategori

Nilai tertinggi dari semua parameter adalah fitur *games* 4,54 (90,8%) hal ini mengindikasikan bahwa fitur *games* pada menu utama merupakan fitur yang menarik pengguna. Sementara itu, nilai terendah ditunjukkan pada desain (tampilan warna) sebesar 4,04 (80,8%), hal ini dikarenakan desain tidak memiliki kontras warna yang jelas dan menarik seperti pada menu utama dan menu lainnya, *background* berwarna biru tua dan *button* berwarna biru muda.



Gbr 16. Hasil uji keseluruhan

Gambar di atas menunjukkan keseluruhan hasil uji fungsional *game* edukasi mendapatkan nilai sebesar 85,4% $((87\% + 85,6\% + 83,6\%) / 3)$.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis evaluasi hasil uji pada *Game* Edukasi Matematika Bahasan Trigonometri Berbasis *Mobile* mendapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. *Game* edukasi matematika bahasan trigonometri berbasis mobile dibangun berdasarkan metodologi MDLC. Sistem yang dirancang pada *game* edukasi berdasarkan kondisi eksisting untuk mendapatkan kebutuhan pengguna sebagai dasar dalam membangun *game* edukasi yang diusulkan. Implementasi dan pengujian dilakukan kepada sejumlah responden.
2. Berdasarkan hasil pengujian *game* edukasi matematika bahasan trigonometri berbasis *mobile* yang dibangun secara keseluruhan telah sesuai dengan kebutuhan pengguna (85,4%). *Game* edukasi ini memiliki fitur yang paling menarik bagi pengguna yakni fitur *games* (90,8). Sedangkan pada parameter desain (tampilan warna) menjadi nilai terendah (80,8%) karena desain tidak memiliki kontras warna yang jelas sehingga kurang menarik.

REFERENSI

- [1] M. Nuh, "Permendikbud Nomor 70 Tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum SMK/MAK.," 2013. <https://luk.staff.ugm.ac.id/atur/bsnp/Permendikbud70-2013KD-StrukturKurikulum-SMK-MAK.pdf>
- [2] G. Mikhael, "Kemampuan Matematika Siswa Indonesia Memprihatinkan." <https://edukasi.kompas.com/read/2018/03/21/09211381/kemampuan-matematika-siswa-indonesia-memprihatinkan-solusinya>
- [3] M. Yaumi, *Media dan Teknologi Pembelajaran*. Prenada Media, 2018. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=2uZeDwAAQBAJ&>

hl=id&source=gbs_navlinks_s

- [4] A. Chandra, "Rancang Bangun Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Teknik Digital," *J. Edukasi Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 92–98, 2017, doi: 10.21831/jee.v1i1.15121.
- [5] L. Arc C, *Authoring Interactive Multimedia*. AP Professional. Boston : AP Professional, ©1994., 1994. [Online]. Available: <https://www.worldcat.org/title/authoring-interactive-multimedia/oclc/29564374>