

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Tahapan pengembangan produk awal ini menggunakan model *waterfall*.

Tahapan dari model *waterfall* ini terdiri dari lima yaitu, *communication, planning, modeling, construction* dan *deployment*.

1. *Communication*

Berdasarkan hasil observasi serta saran dari Rita Sabi, S.Pd dan Sahrin Inaku, S.Pd selaku guru di SDLB Negeri Kota Gorontalo dan Kabupaten Gorontalo, dapat disimpulkan hasil analisis kebutuhan pada Pengembangan Metode *Fun PECS and Games* (FPG) untuk penguasaan kosakata benda bagi siswa tunarungu berbasis *augmented reality* berdasarkan ISO/IEC 25010 sebagai berikut:

- a) Aplikasi harus memiliki tampilan yang menarik sehingga diharapkan dapat membantu untuk meningkatkan penguasaan kosakata benda siswa tunarungu.
- b) Aplikasi harus mudah dioperasikan dan dapat digunakan oleh setiap pengguna yang ingin mengenal dan menguasai kosakata benda siswa tunarungu.
- c) Aplikasi diharapkan memberikan manfaat dan solusi untuk orangtua siswa agar mampu membantu anaknya untuk dapat belajar di rumah dalam hal mengenal dan menguasai kosakata benda.

Analisis kebutuhan berdasarkan hasil wawancara bahwa materi yang diangkat untuk mengatasi masalah tersebut siswa tunarungu perlu disajikan aplikasi media pembelajaran dalam bentuk visual gambar bergerak/animasi, teks yang jelas, video rekaman bahasa isyarat dalam urutan langkah pengerjaan yang sempurna agar didapatkan tujuan pembelajaran yang baik dan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan hasil belajar siswa tunarungu dalam penguasaan kosakata benda. Hal ini dapat dilakukan dengan mengembangkan suatu pada aplikasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang berfokus pada pokok bahasan pengenalan kosakata benda sekitar bagi siswa tunarungu kelas I/II.

a. Analisis Kebutuhan *Hardware*

Tahap analisis *hardware* adalah tahap untuk menganalisis spesifikasi yang akan digunakan untuk membuat dan menjalankan aplikasi media pembelajaran mengenal bahasa isyarat kosaka benda berbasis *augmented reality*. Dalam proses pembuatan dibutuhkan perangkat keras (*hardware*) yang dapat menjalankan aplikasi Unity 3D 2018 sebagai berikut:

- a. Merek: Lenovo *ideapad* 320.
- b. *Processor*: Intel® Core™ i5-7200U.
- c. CPU: 2,500GHz 2,71GHz.
- d. RAM: 8 GB.
- e. *Operating System*: Windows 10 (64-bit).
- f. *Hard Disk Drive*: 1Tera.

Perangkat keras (*hardware*) yang digunakan untuk menjalankan aplikasi media pembelajaran yaitu *smartphone* yang mempunyai spesifikasi minimum sebagai berikut:

- 1) CPU: Octa-core 2.0GHz Cortex-A53.
- 2) RAM: 4GB.
- 3) *Operating System*: Android 7.1.2 (Nougat), upgradable to Android 9.0 (Pie);
Android One.
- 4) *Graphics*: Adreno 506.
- 5) *Camera*: 12MP.
- 6) Resolution: 1080x1920 pixels.

b. Analisis Kebutuhan *Software*

Tahap ini untuk menganalisis *software* yang dibutuhkan dan digunakan dalam membangun aplikasi media pembelajaran berbasis *augmented reality* antara lain:

- 1) Android Studio, *software* utama yang digunakan sebagai IDE (*Integrated Development Environment*) untuk membangun aplikasi android.
- 2) Unity 3D 2018, *software* utama yang digunakan untuk membuat animasi 3D di aplikasi media pembelajaran berbasis *augmented reality*.
- 3) EasySDK, *software* pendukung yang digunakan untuk tampilan animasi 3D *augmented reality* agar mampu berjalan pada platform android.
- 4) Java JDK 7, software yang digunakan untuk logika *source code* dalam pembuatan *input field* pada menu.

- 5) Photoshop CS3, *software* yang digunakan untuk mendesain tampilan dari aplikasi yang akan dibangun seperti *background*, gambar, tombol, angka, huruf, *icon*, dan tampilan lainnya.
- 6) *StarUML*, *software* yang digunakan untuk membuat desain UML (*Unified Modeling Language*).
- 7) Camtasia 9, *software* yang digunakan untuk mengedit video bahasa isyarat yang ada dalam media.
- 8) *Balsamiq Mockup 3*, *software* yang digunakan untuk mendesain *mockup design interface*.

2. *Planning*

Perencanaan adalah penjadwalan proses pengembangan perangkat lunak dilakukan dengan tujuan agar penelitian ini berjalan sesuai waktu yang telah ditentukan. Jadwal Perencanaan Pengembangan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 1. Jadwal Perencanaan Pengembangan

No	Proyek	Durasi	Mulai	Selesai
1	<i>Communication</i>	1 Minggu	01/05/2018	07/05/2018
2	<i>Planning</i>	2 Hari	08/05/2018	09/05/2018
3	<i>Modeling</i>	4 Minggu	10/05/2018	08/06/2018
	Desain UML	2 Minggu	10/05/2018	24/05/2018
	Desain Antarmuka	2 Minggu	25/05/2018	08/06/2018
4	<i>Construction</i>	16 Minggu	22/06/2018	17/10/2018
	<i>Pengodean</i>	15 Minggu	22/06/2018	28/09/2018
	<i>Pengujian</i>	1 Minggu	10/10/2018	17/10/2018

5	<i>Deployment</i>	1 Minggu	06/03/2019	13/03/2019
---	-------------------	----------	------------	------------

3. *Modeling*

Pemodelan adalah gambaran dari realita yang simpel dan dituangkan dalam bentuk pemetaan dengan aturan tertentu (A. S., Rosa, & Shalahuddin, M., 2018: 135). Pemodelan perangkat lunak digunakan untuk mempermudah langkah berikutnya dari pengembangan sebuah perangkat lunak sehingga lebih terencana. Salah satu perangkat pemodelan adalah *Unified Modeling Language* (UML). UML merupakan sebuah bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung. Menurut Martin Fowler (2005: 1) *Unified Modeling Language* (UML) adalah keluarga notasi grafis yang didukung oleh meta-model tunggal, yang membantu pendeskripsian dan desain sistem perangkat lunak, khususnya sistem yang dibangun menggunakan pemrograman berorientasi objek (OO). UML hanya berfungsi untuk melakukan pemodelan. *Tools* yang digunakan dalam pembuatan diagram UML menggunakan aplikasi *ArgoUML*. Diagram yang digunakan, yakni *use case*, *activity* dan *sequence*.

3.1 Desain *Unified Modeling Language* (UML)

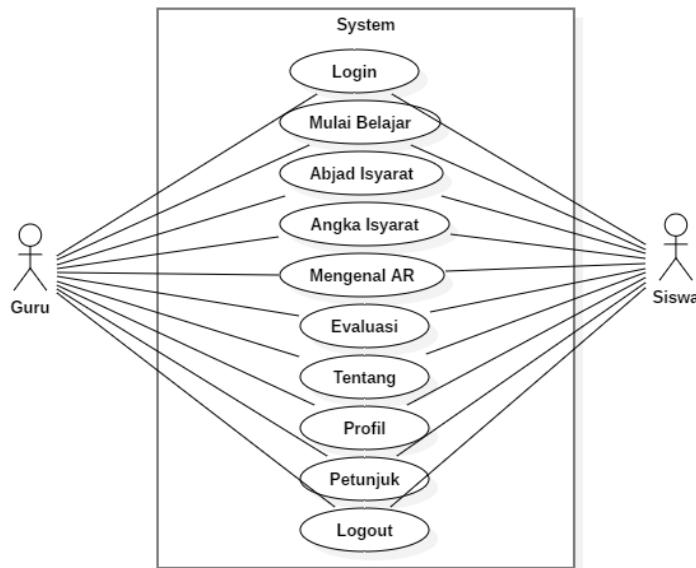
a. *Use Case Diagram*

Use Case Diagram berfungsi untuk menggambarkan fungsi apa saja yang ada pada aplikasi sehingga nanti memudahkan kita dalam mengingat fitur-fitur yang ada pada aplikasi tersebut dan sebagai landasan pada *diagram activity*. Ada dua hal utama pada *use case diagram* yaitu pendefinisian apa yang disebut aktor dan *use case*. Definisi aktor pada aplikasi dilihat pada Tabel 15.

Tabel 2. Defisini Aktor pada *Use Case Diagram*

No.	Aktor	Deskripsi
1.	Guru	Guru adalah pengguna yang menggunakan aplikasi
2.	Siswa	Siswa adalah pengguna yang menggunakan aplikasi

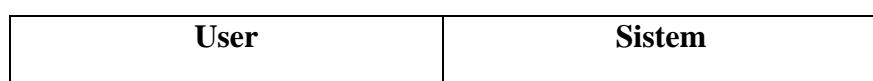
Definisi *Use Case Diagram* dapat lihat pada Lampiran 2, Skenario Use Case dapat dilihat pada Lampiran 3, dan *Use Case Diagram* untuk aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.

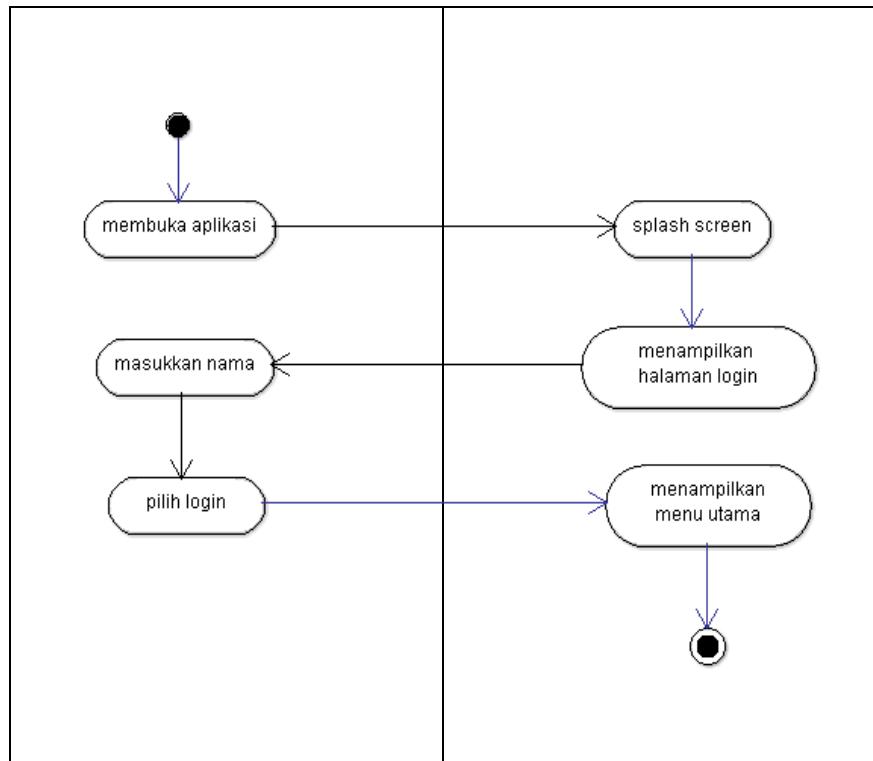


Gambar 1. Use Case Diagram

b. Activity Diagram

Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan alur kerja aplikasi secara lebih mendetail di mana alur kerja yang digambarkan masih bersifat pada tingkatan umum dan diagram ini lebih digunakan untuk menjelaskan proses bisnis dari aplikasi. Berikut ini adalah *activity diagram* pada aplikasi disajikan pada Gambar 5, sedangkan untuk *activity diagram* lainnya terdapat pada Lampiran 4.

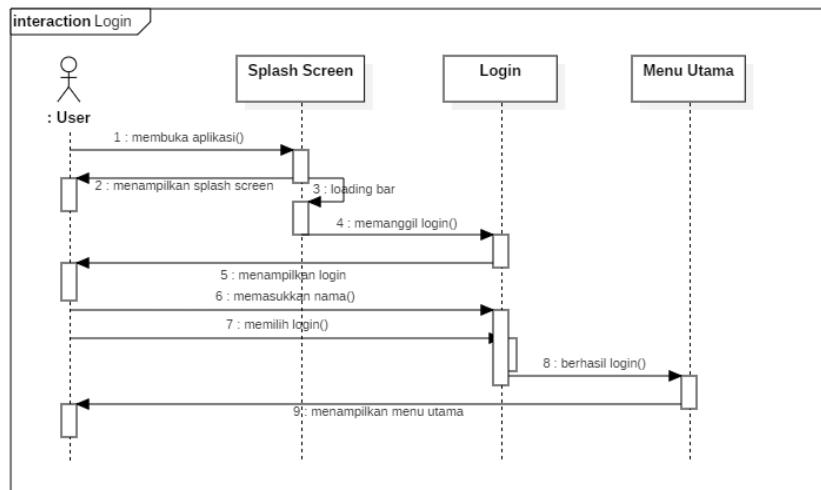




Gambar 2. Activity Diagram Login

c. Sequence Diagram

Sequence Diagram merupakan diagram yang menggambarkan atau mendeskripsikan bagaimana entitas dalam sistem berinteraksi, kolaborasi dinamis antara sejumlah objek yang digunakan sebagai wujud rangkaian pesan yang dikirim antara objek juga interaksi antara objek. Berikut ini adalah *sequence diagram* yang dibuat pada aplikasi disajikan pada Gambar 6 sedangkan untuk *sequence diagram* lainnya terdapat pada Lampiran 5.



Gambar 3. Sequence Diagram Login

3.2 Interface Design

Berikut ini adalah *interface design* yang ada pada aplikasi, untuk hasil *interface design* yang lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 6.

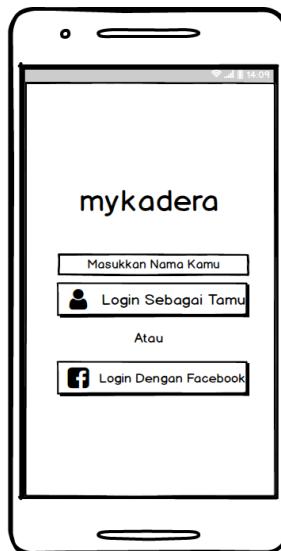
1) Tampilan Halaman *Splash Screen*



Gambar 4. Tampilan Halaman *Splash Screen*

Halaman Awal (*splashscreen*), terdiri dari Logo instansi, judul tesis, dan *progress bar/loading bar*.

2) Tampilan Halaman *Login*



Gambar 5. Tampilan Halaman *Login*

Halaman *Login*, terdiri dari logo aplikasi, *Masukkan Nama*, *Login dengan Tamu*, *Login Dengan Facebook*.

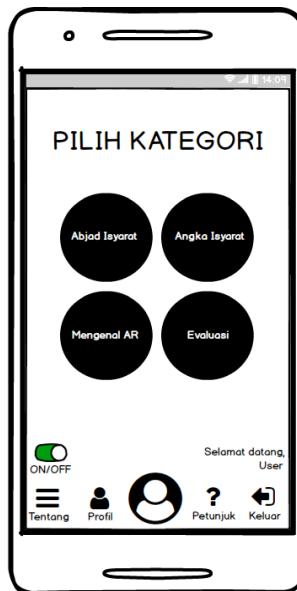
3) Tampilan Halaman Menu Utama



Gambar 6. Tampilan Halaman Menu Utama

Halaman Menu Utama, terdiri dari Judul dan sasaran pengguna, Tombol Mulai Belajar, Musik (On/Off), Tentang, Profil, Petunjuk, Foto Profil *Login dengan Facebook*, Keluar.

4) Tampilan Halaman Pilih Kategori Belajar



Gambar 7. Tampilan Halaman Pilih Kategori Belajar

Halaman Pilih Kategori Belajar, terdapat empat tombol yaitu; Abjad Isyarat, Angka Isyarat, Mengenal Benda AR, dan Evaluasi.

4. *Construction*

a. **Implementasi Program**

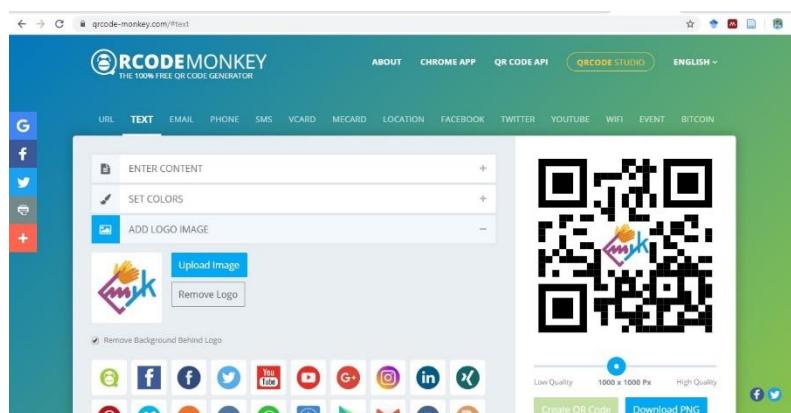
Proses implementasi program adalah proses pengaplikasian tahap desain ke dalam bahasa pemrograman agar menjadi sistem yang mempunyai fungsionalitas sesuai yang diharapkan. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap pembuatan program antara lain sebagai berikut:

1) Persiapan Asset

Proses pembuatan program dimulai dengan cara penginstalan *software* Unity 3D 2018. *Software* ini termasuk *software* utama yang digunakan untuk membangun sebuah aplikasi *myKadera* berbasis android. Selanjutnya, dilakukan tahap kedua dilakukan penginstalan *software* EasySDK yang

berfungsi untuk mengexport sebuah *project* Unity 3D ke dalam bentuk *.apk* sehingga aplikasi dapat berjalan para device android. Tahap ketiga dilakukan penginstalan Java JDK 7. *Software* ini sebagai pendukung yang berfungsi untuk membuat logika penilaian pada menu soal evaluasi.

Tahap selanjutnya yang dilakukan adalah membuat *marker* objek. Pembuatan *marker* objek *augmented reality* dilakukan secara online pada website www.qrcode-monkey.com. Cara pembuatan QR Code yaitu dengan memilih “Text” untuk memasukkan nama dari objek yang ingin dibentuk menjadi *QR Code* kemudian memasukkan logo aplikasi dengan memilih “Add logo image” dan “upload image”. Setelah itu klik tombol “Create QR Code”, dan untuk mendapatkan file *QR Code* tersebut kemudian di klik “Download PNG”, halaman membuat *QR Code* disajikan pada Gambar 11.

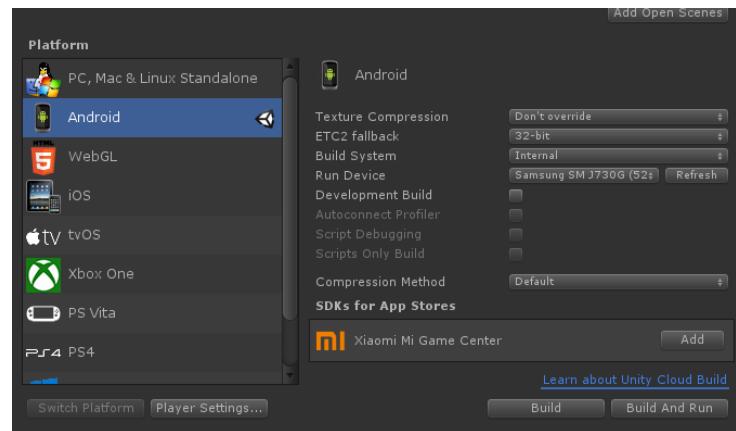


Gambar 8. Tampilan Halaman Pilih Kategori Belajar

b. *Building Project*

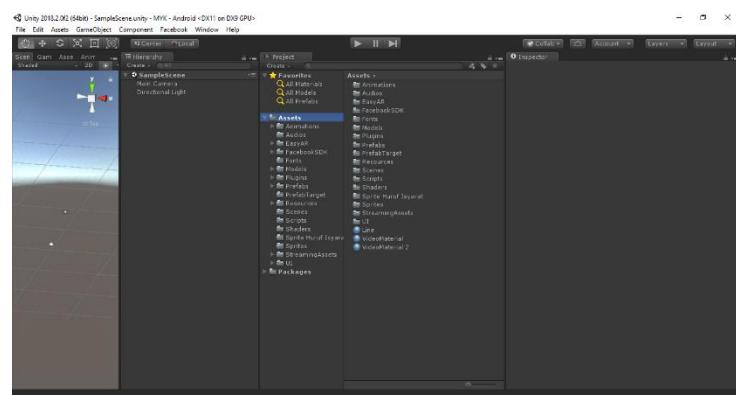
Pembuatan *project* diawali dengan pembuatan *project* baru pada lembar kerja Unity 3D. Berikut ini tampilan lembar kerja Unity 3D dan langkah-langkah pembuatannya.

- a. Buka unity dan buat project baru.
- b. Ganti platform menjadi android melalui menu “File->Build Settings->Platform”.



Gambar 9. Lembat kerja Unity untuk Membuat Project Baru

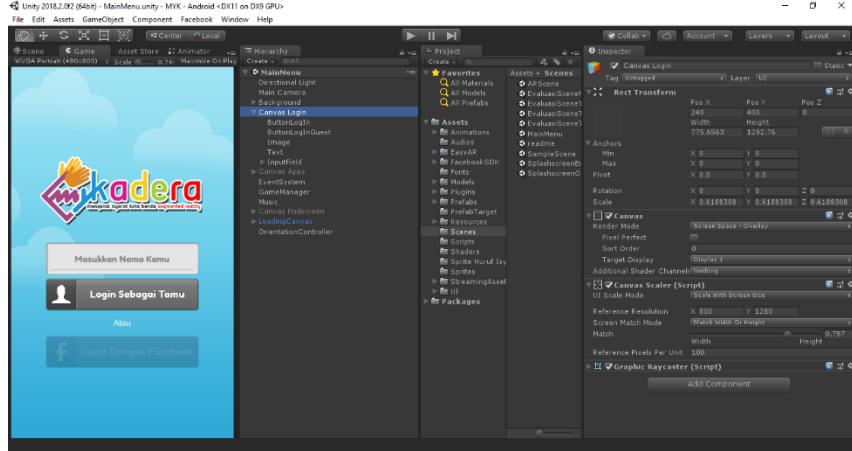
- c. Import Facebook SDK, dengan membuka file yang sudah didownload dari web developer facebook. Konfigurasikan aplikasi dengan facebook API.
- d. Import EasyAR SDK, dengan memnuka file yang sudah didownload dari web EasyAR SDK.
- e. Import seluruh asset yang telah dibuat dengan cara mendrag. Tata rapi asset berdasarkan folder.



Gambar 10. Workspace Unity

(1) Pembuatan Menu *Login*

Susun asset menggunakan Unity GUI, buat InputTextField untuk memasukkan nama tamu, button Login sebagai Tamu, dan button Login dengan Facebook. Animasikan agar lebih menarik. Buat script untuk animasi pergerakan awan di background (background parallax). Buat script GameManager untuk memproses data Input nama atau Login dengan facebook. Berikut ini tampilan membuat menu login dapat dilihat pada Gambar 14.

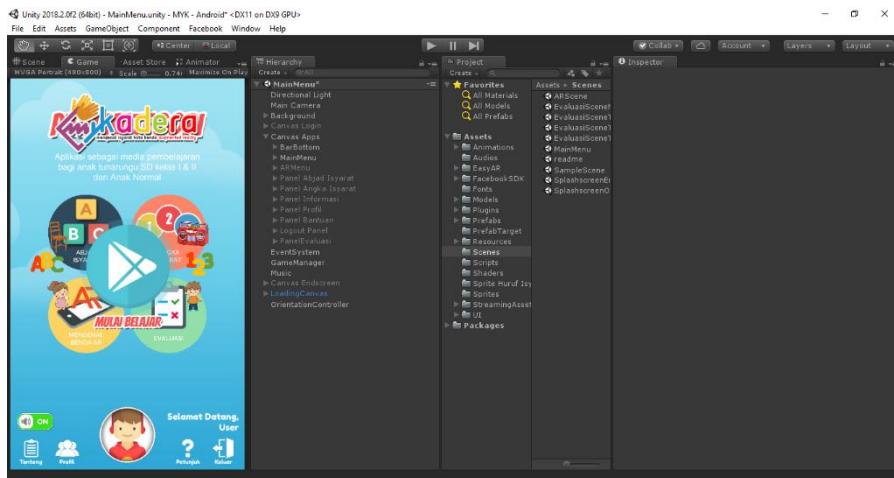


Gambar 11. Tampilan Membuat Menu *Login*

(2) Pembuatan Menu Utama

Buat gambar *placeholder* profile picture di bawah. Buat script ProfilePicture untuk mengambil gambar profile picture dari facebook. Susun menu-menu dan tombol-tombol (Mulai belajar, mengenal AR, abjad isyarat, tentang, profile, petunjuk, keluar, dll). Buat Panel-panel untuk membuka menu Tentang, Profil, Petunjuk, Abjad Isyarat, dan Angka Isyarat. Isi panel-panel sesuai kebutuhan. Buat Script Panel untuk mengontrol panel. Buat Script LayoutGroupControl khusus untuk panel

Abjad Isyarat dan Angka Isyarat, script digunakan untuk mengatur jumlah kolom huruf isyarat. Buat Script LoadingCanvas untuk membuka/mengeload scene lain. Buat Script OrientationController untuk mengatur orientasi layar agar dapat memilih mode portrait atau landscape. Khusus untuk menu dibuat Portrait, dan khusus untuk Mode AR dibuat Landscape. Buat Object musik, Buat Script Music, script ini digunakan untuk membuat objek music menjadi Static Instance agar dapat dipanggil dalam script manapun dan agar tidak dihapus pada saat berpindah scene ke Scene AR ataupun ke Scene Evaluasi. Buat Script untuk mengontrol musik. Berikut ini tampilan membuat menu utama dapat dilihat pada Gambar 15.



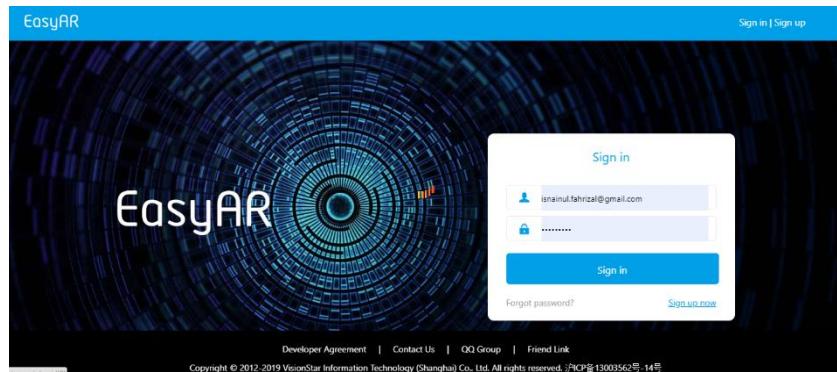
Gambar 12. Tampilan Membuat Menu Utama

(3) Pembuatan Halaman *Augmented Reality*

Proses pembuatan untuk halaman *Augmented Reality*, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan antara lain sebagai berikut:

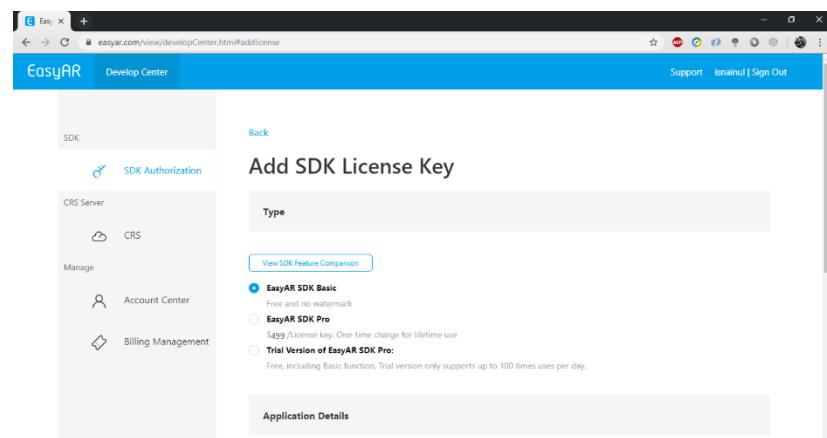
- Buat scene baru.
- Masukkan prefab EasyAR_Startup dari folder Assets/EasyAR/Prefabs/ ke dalam scene.

c. Login ke website *EasyAR*.



Gambar 13. Tampilan EasyAR

d. Tambahkan Lisensi aplikasi



Gambar 14. Tampilan Membuat Lisensi Aplikasi

e. Setelah lisensi jadi, copy license key.

SDK License Key:

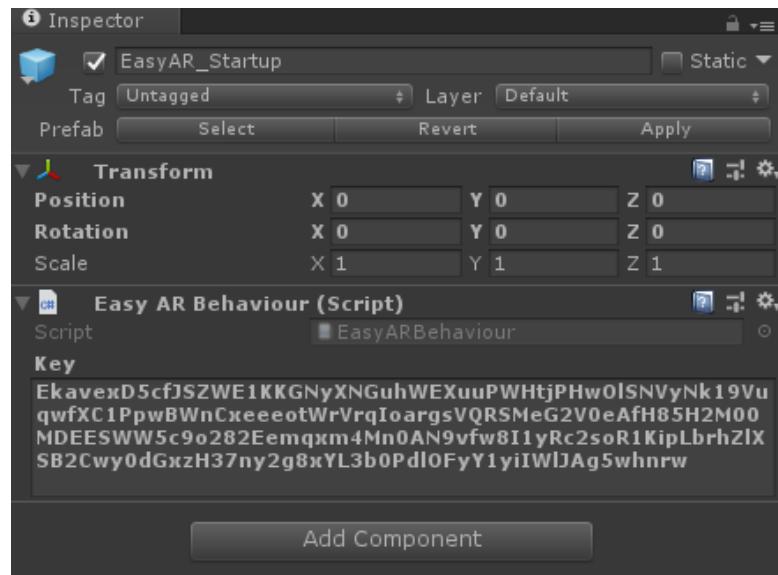
```
EkavexD5cf/SZWE1KKGNyXNGuhWEVuPWhjtPHw0ISNVyNk19VuqwfX1PpwBWhCxeetWrVrqloargsVQRSMg2V0eAfH85H2M00MDEES
WW5c9o282Eemqxm4Mn0AN9vfw81yRc2soR1KipLbrhZlXs82Cwy0dGxzH37ny2g8xYLsb0PdlOfY1yiWJAg5whnrw
```

NOTE! This SDK License Key is for SDK 2.x. Please input SDK License Key into project and SDK License Key should be used with Bundle ID correspondently.

[View the Key of EasyAR SDK 1.x](#)

Gambar 15. Tampilan Copy SDK License Key

f. Masukkan *license key* ke object *EasyAR_Startup*



Gambar 16. Tampilan EasyAR Startup

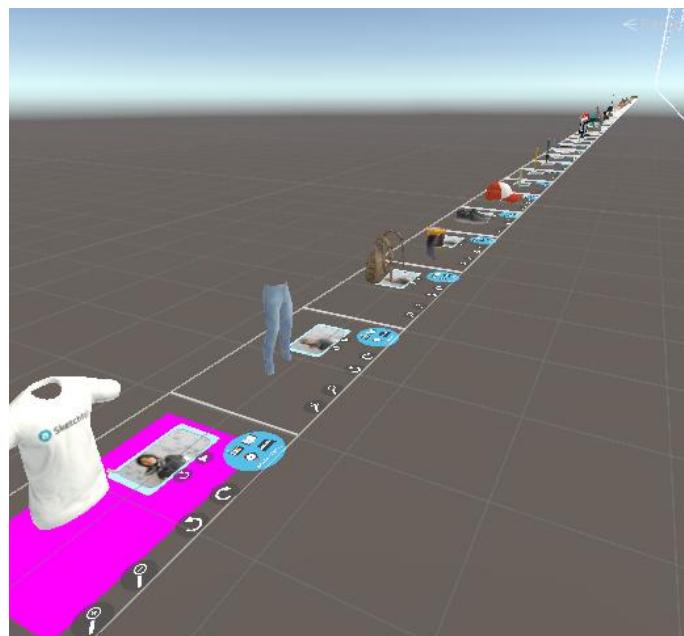
g. Masukkan *prefab* *ImageTarget* dari folder Assets/EasyAR/Prefabs/Primitives/ ke dalam scene.

h. Masukkan dan susun Video dan Asset 3D dalam imageTarget



Gambar 17. Tampilan untuk Menyusun Video dan Asset 3D

- i. Buat script HumanController untuk mengendalikan 3D anggota keluarga.
- j. Buat script ObjectTransformControl untuk mengendalikan Zoom dan Rotation dari objek 3D.
- k. Buat script Kategori untuk mentrigger animasi kategori.
- l. Terdapat sekitar 70 objek dalam aplikasi AR ini. Apabila menyusun satu per satu maka akan memerlukan waktu yang lama. Oleh karena itu buat script ImageTargetGenerator untuk membuat 70 imageTarget secara otomatis berdasarkan imageTarget yang pertama kita buat.
- m. Hasil seluruh *Image Target*



Gambar 18. Tampilan Seluruh *Image Target*

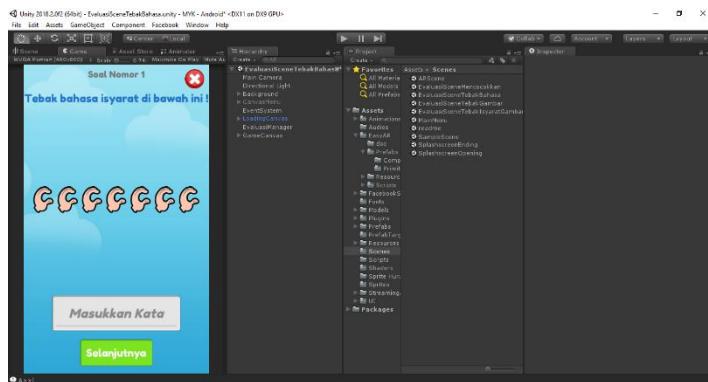
- n. Buat dan susun tombol-tombol yang dibutuhkan.
- o. Buat script ARManager untuk mengontrol tombol-tombol agar dapat kembali ke menu utama.

(4) Pembuatan Evaluasi

Proses pembuatan untuk halaman Evaluasi, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan antara lain sebagai berikut:

- a. Buat scene baru.
- b. Buat script EvaluasiManager untuk me-manage jenis evaluasi, kategori evaluasi dan score.
- c. Buat script SoalEvaluasi untuk membuat / men-generate soal.
- d. Evaluasi Tebak Bahasa Isyarat

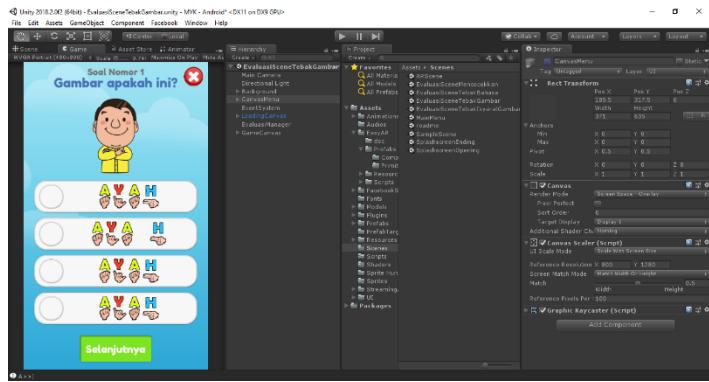
Pembuatan pembuatan evaluasi tebak bahasa isyarat diawali dengan buat layout quiz tebak Bahasa isyarat, berikut ini tampilan membuat quis bahasa isyarat dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 19. Tampilan Membuat Quiz Bahasa Isyarat

- e. Evaluasi Tebak Gambar

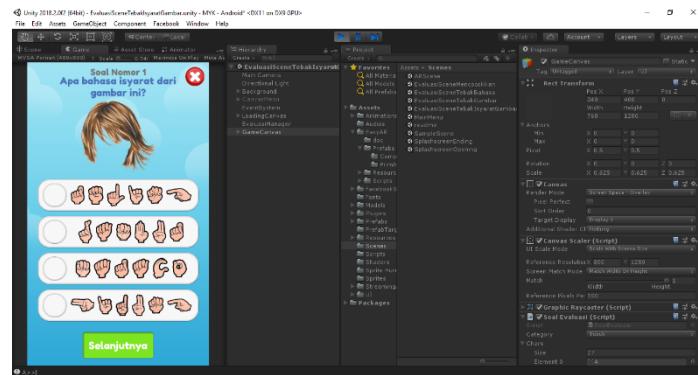
Pembuatan pembuatan evaluasi tebak bahasa isyarat diawali dengan Buat layout quiz tebak Gambar. Berikut ini tampilan membuat evaluasi tebak gambar dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 20. Tampilan Membuat Quiz Tebak Gambar

f. Evaluasi Tebak Benda Isyarat

Pembuatan pembuatan evaluasi tebak benda isyarat diawali dengan buat layout quiz tebak benda isyarat. Berikut ini tampilan membuat tebak benda isyarat dapat dilihat pada Gambar 24.

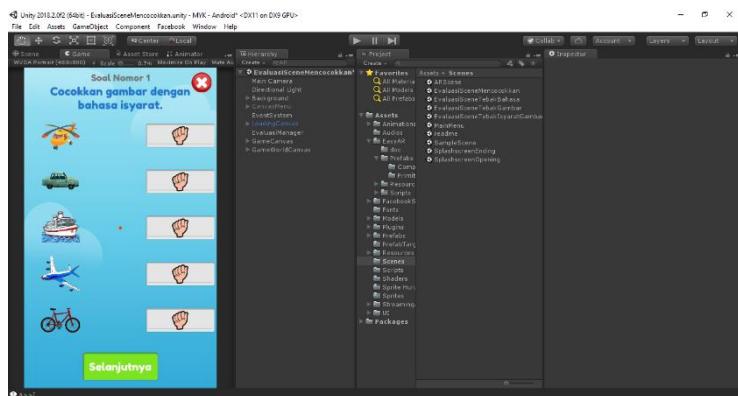


Gambar 21. Tampilan Membuat Quiz Tebak Isyarat

g. Evaluasi Mencocokan Benda

Pembuatan pembuatan evaluasi mencocokkan benda diawali dengan buat layout quiz mencocokan benda. Selanjutnya untuk evaluasi mencocokan perlu script khusus untuk menggambar garis yaitu Script Line dan script untuk menempelkan garis tersebut yaitu script AttachingObject. Berikut ini tampilan

membuat menu utama dapat dilihat pada Gambar 25.

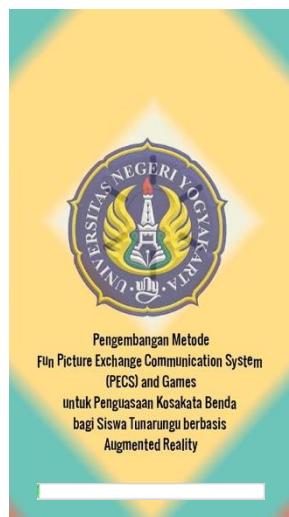


Gambar 22. Tampilan Membuat Quiz Mencocokkan Benda

c. Implementasi *Interface Design*

Berikut ini adalah implementasi interface design pada aplikasi media pembelajaran berbasis *augmented reality*, untuk hasil implementasi *interface design* yang lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 7.

1) Tampilan Halaman *Splash Screen*



Gambar 23. Implementasi Halaman *Splash Screen*

Berdasarkan Gambar 26, implementasi halaman *splash screen* dilakukan berdasarkan *interface design* yang ada pada tahapan sebelumnya.

Halaman ini mempunyai logo instansi, judul tesis, dan *progress bar/loading bar*.

2) Tampilan Halaman *Login*



Gambar 24. Implementasi Halaman *Login*

Berdasarkan Gambar 27, implementasi halaman *login* dilakukan berdasarkan *interface design* yang ada pada tahapan sebelumnya. Halaman ini digunakan untuk proses masuk pada aplikasi media pembelajaran berbasis *augmented reality*, bisa menggunakan nama pengguna bisa juga menggunakan *login* dengan akun *facebook*.

3) Tampilan Halaman Menu Utama



Gambar 25. Implementasi Halaman Menu Utama

Berdasarkan Gambar 28, implementasi halaman menu utama dilakukan berdasarkan *interface design* yang ada pada tahapan sebelumnya. Halaman ini berisi judul dan sasaran pengguna, tombol mulai belajar, musik (on/off), tentang, profil, petunjuk, foto profil *login* dengan *facebook*, dan keluar.

4) Tampilan Halaman Pilih Kategori Belajar



Gambar 26. Implementasi Halaman Pilih Kategori Belajar

Berdasarkan Gambar 29, implementasi halaman pilih kategori belajar dilakukan berdasarkan *interface design* yang ada pada tahapan sebelumnya. Halaman ini terdapat empat tombol belajar yaitu: abjad isyarat, angka isyarat, mengenal benda AR, dan evaluasi.

5. *Deployment*

Penyerahan aplikasi dilakukan sekaligus buku media marker AR yang dilengkapi dengan panduan penggunaannya, sehingga pengguna/user dengan mudah menggunakan aplikasi.

B. Hasil Uji Coba Produk

1. Hasil Pengujian Aspek *Functional Suitability*

Sebelum digunakan untuk penelitian, instrumen harus divalidasi terlebih dahulu dengan melakukan pengujian *functional suitability* diujikan oleh tiga orang *expert* dari berbagai profesi yang menguasai sistematika tentang *software development*. Berikut ini daftar tiga orang ahli tersebut dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 3. Tim Penguji *Functional Suitability*

No	Nama	Profesi	Instansi
1.	Sujianto, S.Kom	<i>Software Developer</i>	GCC Techno
2.	Yudha Karnadi,S.Kom	<i>Software Developer</i>	<i>Freelancer</i>
3.	Iswan Febriyanto,S.Kom	<i>Android Developer</i>	Gamma Adversita

Instrumen yang diujikan telah memenuhi subkarakteristik *functional completeness*, *functional appropriateness*, dan *functional correctness*. Hasil pengujian *functional suitability* dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 4. Hasil Pengujian Subkarakteristik *Functional Completeness* dan *Functional Appropriate*ness

Pertanyaan	Berhasil	Gagal
1	3	0
2	3	0
3	3	0
4	3	0
5	3	0
6	3	0
7	3	0
8	3	0
Total	24	0

Perhitungan subkarakteristik *functional completeness*, dan *functional appropriateness* dilakukan berdasarkan tabel hasil pengujian *functional completeness*, dan *functional appropriateness* sebagai berikut :

$$P = 8 \times \text{jumlah penguji} = 8 \times 3 = 24$$

$$I = 8 \times \text{jumlah penguji} = 8 \times 3 = 24$$

$$X = 24/24 = 1$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa aplikasi dinyatakan baik karena nilai X adalah 1 dalam subkarakteristik *functional completeness, dan functional appropriateness* sedangkan untuk pengujian subkarakteristik *functional correctness* dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 5. Hasil Pengujian Subkarakteristik *Functional Correctness*

Pertanyaan	Berhasil	Gagal
1	3	0
2	3	0
3	3	0
4	3	0
5	3	0
6	3	0
7	3	0
8	3	0
9	3	0
10	3	0
11	3	0
Total	33	0

Rumus yang digunakan untuk menghitung hasil pengujian subkarakteristik *functional correctness* sama dengan rumus yang digunakan untuk menghitung hasil pengujian subkarakteristik *functional completeness, dan functional appropriateness*, perhitungannya sebagai berikut :

$$P = 11 \times \text{jumlah penguji} = 11 \times 3 = 33$$

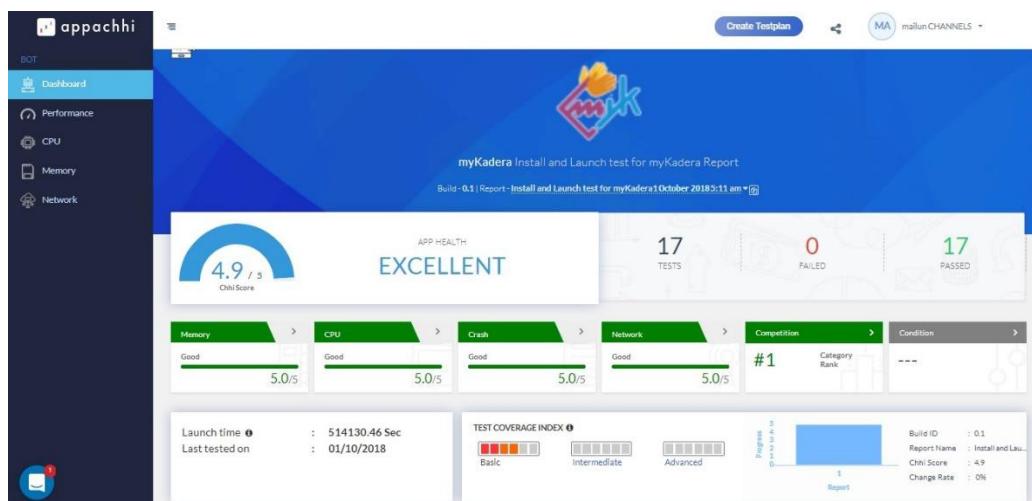
$$I = 11 \times \text{jumlah penguji} = 11 \times 3 = 33,$$

$$X = 33/33 = 1$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa aplikasi dinyatakan baik karena nilai X adalah 1. Jadi, berdasarkan kesimpulan yang didapatkan dari perhitungan subkarakteristik *functional completeness*, *functional appropriateness*, dan *functional correctness* dapat disimpulkan kembali bahwa fitur untuk *aplikasi myKadera* sudah berhasil dan dapat dikatakan “Baik”.

2. Hasil Pengujian Aspek *Performance Efficiency*

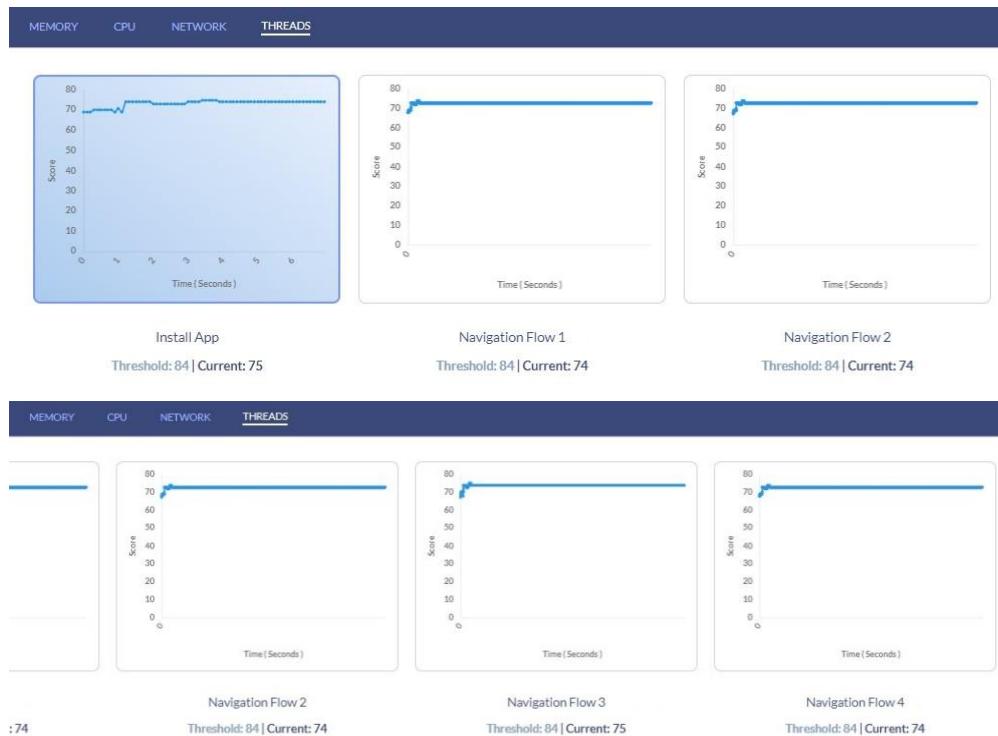
Pengujian aspek *performance efficiency* menggunakan *tools* untuk melakukan pengujian dari aplikasi *AppAchhi* secara *automation*. *AppAchhi* menyediakan empat perangkat virtual untuk pengujian. Hasil dari pengujian aspek *performance efficiency* dapat dilihat pada Gambar 30.



Gambar 27. Hasil Pengujian Aspek *Performance Efficiency*

a) Hasil Pengujian *Time Behaviour*

Time behaviour merupakan kemampuan perangkat lunak dalam memberikan respon dan waktu pengelolaan yang sesuai saat melakukan fungsinya. Untuk menghitung *Time Behaviour* dengan cara membagi 1 per *thread* tiap detik. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 31 & Tabel 19.



Gambar 28. Hasil Pengujian *Performance Efficiency Time Behaviour*

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Time Behaviour*

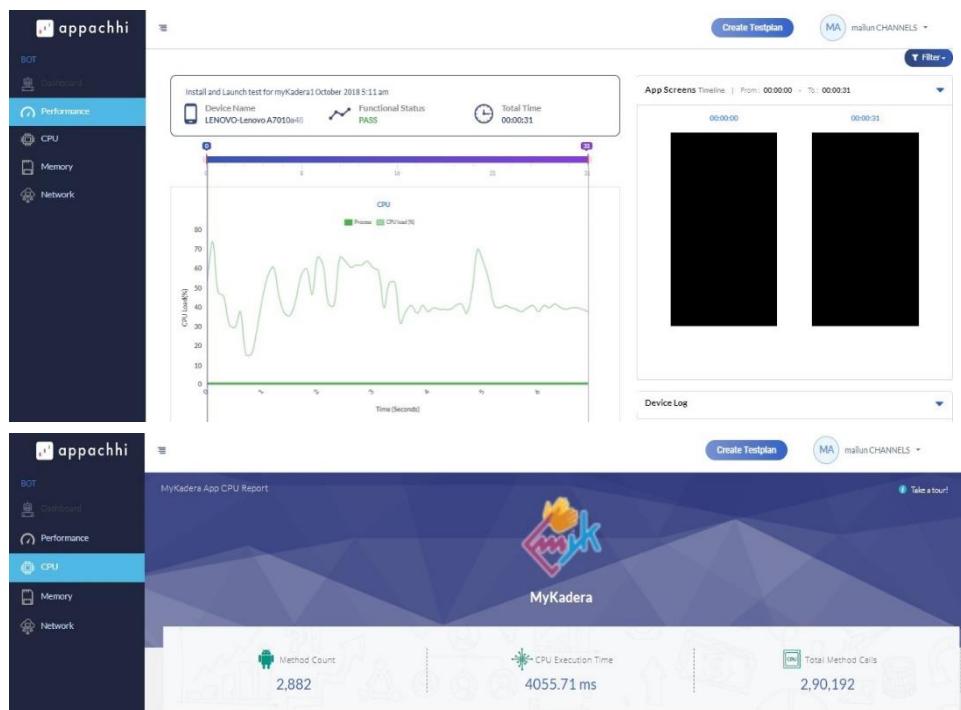
No	Perangkat	Thread (/s)
1	LENOVO-Lenovo A7010a48 (v6.0)	74
2	Motorola-MotoE2(4G-LTE) (v6.0)	74
3	PANASONIC-P55 Novo 4G (v6.0)	75
4	Vivo-vivo 1606 (v6.0.1)	74
Rata-rata		74.2

$$Time\ Behavior = \frac{1}{Thread\ per\ second}$$

$$= \frac{1}{74.2} = 0.013\ second/thread$$

Berdasarkan hasil perhitungan *Time Behaviour* apabila dilihat pada Tabel 18 dapat disimpulkan bahwa waktu eksekusi sebuah *thread* pada aplikasi *myKadera* adalah 0,013 *second/thread* dengan predikat “Sangat Puas”.

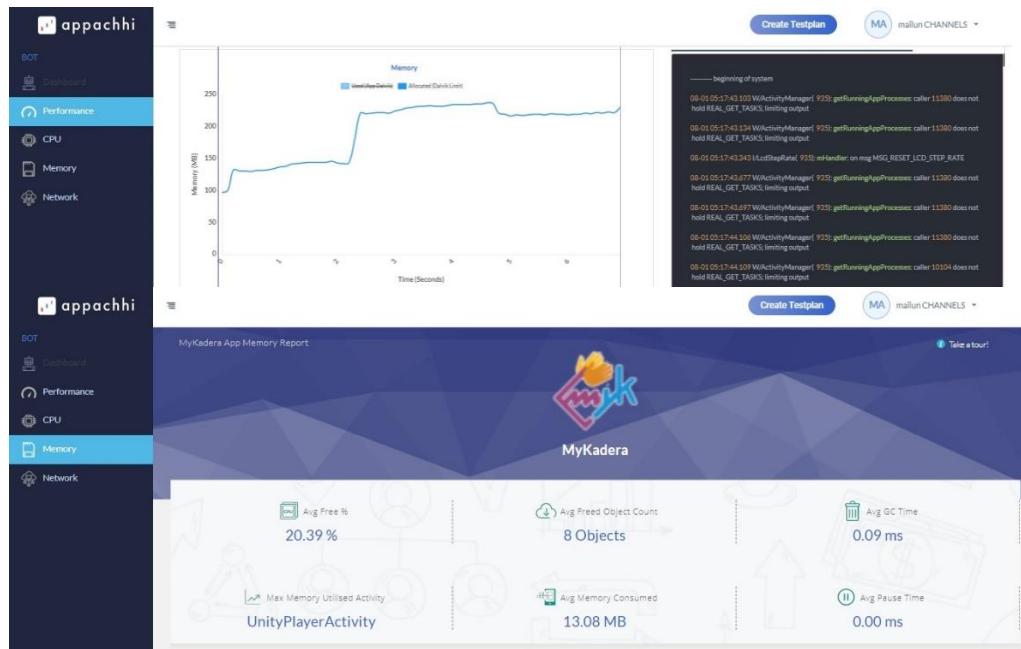
b) Hasil Pengujian *Resource Utilization* pada *CPU*



Gambar 29. Hasil Pengujian *Performance Efficiency CPU*

Aktivitas perangkat dalam menggunakan sumber daya CPU ketika menjalankan aplikasi dalam rentang waktu tertentu disebut *CPU Utilization*. Hasil pengujian dari *tools AppAchhi* pada aplikasi *myKadera*, memiliki rata-rata penggunaan CPU sebesar 2,90%.

c) Hasil Pengujian *Resource Utilization* pada *Memory*



Gambar 30. Hasil Pengujian *Performance Efficiency Memory*

Aktivitas perangkat dalam menggunakan sumber daya memori ketika menjalankan aplikasi dalam rentang waktu tertentu disebut *Memory Utilization*. Hasil pengujian dari *tools AppAchhi* pada aplikasi, memiliki rata-rata penggunaan *memory* sebesar 13,08 MB.

Berdasarkan pengujian aspek *performance efficiency* yang telah dilakukan bahwa aplikasi sudah memenuhi kriteria dan dapat berjalan dengan baik tanpa mengalami *memory leak* atau kerusakan aplikasi yang dapat mengakibatkan *force close* atau *launch fail*. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa aplikasi tersebut dikatakan “Baik”.

3. Hasil Pengujian Aspek *Compatibility*

Pengujian aspek *compatibility* memiliki beberapa subkarakteristik yang harus diuji, yaitu *co-existence*, pengujian berbagai *operating system* dan pengujian berbagai tipe perangkat. Hasil pengujian aspek *compatibility* sebagai berikut:

a) Hasil Pengujian *co-existence*

Pengujian subkarakteristik *co-existence* dilakukan dengan cara observasi, yang bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi dapat berjalan bersamaan dengan aplikasi lain secara baik. Hasil pengujian *co-existence* dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 7. Hasil Pengujian *co-existence*

No	Pertanyaan (aplikasi yang dijalankan)	Hasil Keluaran	
		Berhasil	Gagal
1	Applikasi <i>mykadera</i> dan <i>playstore</i>	1	0
2	Applikasi <i>mykadera</i> dan <i>google chrome</i>	1	0
3	Applikasi <i>mykadera</i> dan <i>Joox</i>	1	0
4	Applikasi <i>mykadera</i> dan <i>google maps</i>	1	0
5	Applikasi <i>mykadera</i> dan <i>facebook</i>	1	0
6	Applikasi <i>mykadera</i> dan <i>Grab</i>	1	0
7	Applikasi <i>mykadera</i> dan <i>Instagram</i>	1	0
8	Applikasi <i>mykadera</i> dan <i>Lightroom</i>	1	0
9	Applikasi <i>mykadera</i> dan <i>WhatsApp</i>	1	0
10	Applikasi <i>mykadera</i> dan <i>Telegram</i>	1	0
	Total	10	0

Hasil pengujian aspek *compatibility* pada subkarakteristik *co-existence* pada tabel di atas, menunjukkan hasil bahwa aplikasi yang dijalankan bersamaan dengan sepuluh aplikasi lain dalam satu perangkat memperoleh presentase kualitas aplikasi sebagai berikut:

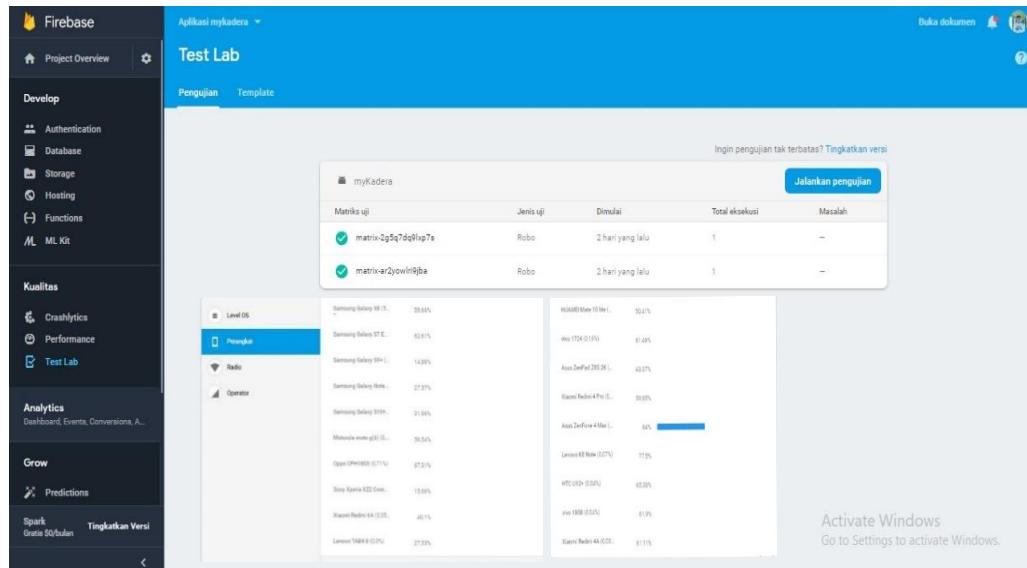
$$\text{Presentase Kualitas (\%)} = \frac{\text{Skor yang didapatkan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$= \frac{10}{10} \times 100\%$$

$$= 100\%$$

Jadi, dari hasil perhitungan presentase kualitas aplikasi pada subkarakteristik *co-existence* adalah 100%, yang menunjukkan bahwa aplikasi dapat berjalan bersamaan dengan aplikasi lain tanpa mengganggu kinerja dari aplikasi tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan presentase kualitas aplikasi tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa pada kualitas aplikasi dilihat dari aspek *compatibility* dengan subkarakteristik *co-existence* telah memenuhi kriteria “Sangat Layak”.

- b) Hasil Pengujian berbagai *operating system* dan berbagai tipe perangkat
- Pengujian aplikasi menggunakan *tools* yang disediakan dari Google yakni *Firebase Test Lab*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi dapat berjalan dengan baik pada berbagai *operating system* dan berbagai perangkat dengan 20 perangkat dan spesifikasi yang berbeda yang sudah disediakan oleh *tools Firebase Test Lab*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua perangkat android berhasil menjalankan aplikasi dengan lancar tanpa ada masalah, hasilnya tersaji pada Gambar 34.



Gambar 31. Hasil Pengujian *Compatibility* dengan *Firebase Test Lab*

Perangkat yang digunakan dalam pengujian menggunakan *operating system* yang berbeda. Daftar perangkat yang digunakan dalam pengujian *compatibility* dengan menggunakan *tools Firebase Test Lab* dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 8. Hasil Pengujian berbagai *Operating System*

No	Merek	Sistem Operasi	Spesifikasi	Hasil Pengujian
1	Samsung Galaxy- S8	Android 7.1.1 (Nougat), upgradable to Android 9.0	Resolusi Layar: 1440 x 2960 pixels RAM: 4 GB Processor: 2,3 GHz Kamera: 12 MP	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>

2	Samsung Galaxy-Note8	Android 7.1.1 (Nougat), upgradable to Android 9.0 (Pie)	Resolusi Layar: 1440 x 2960 pixels RAM: 6 GB Processor: 2,3 GHz Kamera: 12 MP	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>
3	Samsung Galaxy-S7 Edge	Android 6.0 (Marshmallow), upgradable to Android 8.0 (Oreo)	Resolusi Layar: 1440 x 2560 pixels RAM: 4 GB Processor: 2,15 GHz Kamera: 12 MP	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>
4	Samsung Galaxy S9+	Android 8.0 (Oreo), upgradable to Android 9.0 (Pie)	Resolusi Layar: 1440 x 2960 pixels RAM: 6 GB Processor: 2,7 GHz Kamera: 12 MP	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>
5	Motorola Moto E with 4G LTE	Android 7.1.1 (Nougat)	Resolusi Layar: 720 x 1280 pixels RAM:	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>

			2 GB Processor: 1,3 GHz Kamera: 8 MP	
6	Motorola Moto g(6)	Android 8.0 (Oreo), upgradable to Android 9.0 (Pie)	Resolusi Layar: 1080 x 2160 pixels RAM: 4 GB Processor: 1,8 GHz Kamera: 12 MP	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>
7	Xiaomi Redmi 4 Pro	Android 6.0.1 (Marshmallow); MIUI 10	Resolusi Layar: 720 x 1280 pixels RAM: 2 GB Processor: 1,4 GHz Kamera: 13 MP	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>
8	Samsung Galaxy S10+	Android 9.0 (Pie); One UI	Resolusi Layar: 1440 x 3040 pixels RAM: 12 GB Processor: 2,73 GHz	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>

			Kamera: 16 MP	
9	Oppo A3S (CPH1803)	Android 8.1 (Oreo); ColorOS 5.1	Resolusi Layar: 720 x 1520 pixels RAM: 4 GB Processor: 1,8 GHz Kamera: 13 MP	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>
10	Sony Xperia XZ2 Compact	Android 8.0 (Oreo), upgradable to Android 9.0 (Pie)	Resolusi Layar: 1080 x 2160 pixels RAM: 4 GB Processor: 2,7 GHz Kamera: 19 MP	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>
11	HUAWEI Mate 10 lite	Android 7.0 (Nougat), upgradable to Android 8.0 (Oreo); EMUI 5.1	Resolusi Layar: 1080 x 2160 pixels RAM: 4 GB Processor: 2,36 GHz Kamera: 16 MP	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>

12	Xiaomi Redmi 6A	Android 8.1 (Oreo), planned upgrade to Android 9.0 (Pie); MIUI 9.0	Resolusi Layar: 720 x 1440 pixels RAM: 3 GB Processor: 2,0 GHz Kamera: 13 MP	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>
13	Lenovo TAB4 8	Android 7.1 (Nougat)	Resolusi Layar: 800 x 1280 pixels RAM: 2 GB Processor: 1,4 GHz Kamera: 5 MP	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>
14	Asus ZenFone 4 Max (ZC554KL)	Android 7 (Nougat); ZenUI 4	Resolusi Layar: 720 x 1280 pixels RAM: 3 GB Processor: 1,4 GHz Kamera: 13 MP	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>
15	Vivo Y81 (1808)	Android 8.1 (Oreo); Funtouch 4	Resolusi Layar: 720 x 1520 pixels RAM:	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>

			4 GB Processor: 1,4 GHz Kamera: 13 MP	
16	Asus ZenPad Z8S	Android 7.0 (Nougat)	Resolusi Layar: 1536 x 2048 pixels RAM: 3 GB Processor: 1,8 GHz Kamera: 13 MP	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>
17	Lenovo K8 Note	Android 7.1.1 (Nougat), upgradable to Android 8.0 (Oreo)	Resolusi Layar: 1080 x 1920 pixels RAM: 4 GB Processor: 2,3 GHz Kamera: 13 MP	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>
18	Xiaomi Redmi 4A	Android 6.0.1 (Marshmallow); MIUI 10	Resolusi Layar: 720 x 1280 pixels RAM: 2 GB Processor: 1,4 GHz	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>

			Kamera: 13 MP	
19	HTC U12+	Android 8.0 (Oreo), upgradable to Android 9.0 (Pie); Sense UI	Resolusi Layar: 1440 x 2880 pixels RAM: 6 GB Processor: 2,8 GHz Kamera: 12 MP	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>
20	Vivo V5 (Y1742)	Android 6.0 (Marshmallow); Funtouch 2.6	Resolusi Layar: 720 x 1280 pixels RAM: 4 GB Processor: 1,5 GHz Kamera: 13 MP	Aplikasi Berhasil Berjalan dengan baik tanpa <i>error</i>

Berdasarkan hasil pengujian aplikasi yang dijalankan pada berbagai *operating system* dan berbagai tipe perangkat, diperoleh presentase kualitas aplikasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Presentase Kualitas (\%)} &= \frac{\text{Skor yang didapatkan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\% \\
 &= \frac{20}{20} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan presentase kualitas aplikasi adalah 100%, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi telah memenuhi standar kriteria aspek *compatibility* pada subkarakteristik berbagai *operating system* dan berbagai tipe perangkat dengan kriteria “Sangat Layak”.

4. Hasil Pengujian Aspek *Usability*

Pengujian *usability* menggunakan angket yang berjumlah 10 butir diukur menggunakan modifikasi skala *Likert* dengan skala empat. Angket diberikan kepada 10 responden di sekolah SLB Negeri Kota Gorontalo Kota Gorontalo dan 10 responden di SLB Negeri Kabupaten Gorontalo Kabupaten Gorontalo, yang terdiri dari 20 siswa. Hal ini dilakukan bertujuan agar peneliti bisa mendapatkan data dan mengetahui perbedaan pada kriteria aspek pengujian *usability* di sekolah yang berbeda.

a) Hasil Pengujian *Usability* di SLB Negeri Kota Gorontalo

Berikut ini hasil dari pengujian *usability* terdapat pada Tabel 22.

Tabel 9. Hasil Pengujian *Usability* di SLB Negeri Kota Gorontalo

Pertanyaan	SKB	KB	B	SB
1	0	0	5	5
2	0	0	5	5
3	0	0	1	9
4	0	0	5	5
5	0	0	4	6
6	0	0	1	9
7	0	1	2	7
8	0	0	1	9
9	0	0	4	6
10	0	1	3	6
Total	0	2	31	67

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui total jawaban sangat baik (**SB**) berjumlah **67**, baik (**B**) berjumlah **31**, kurang baik (**KB**) berjumlah **2**, sedangkan sangat kurang baik (**SKB**) berjumlah **0**.

Hasil pengujian tersebut kemudian dihitung untuk menentukan aspek *usability*. Perhitungan tersebut sebagai berikut:

$$Skor_{total} = (67 \times 4) + (31 \times 3) + (2 \times 2) + (0 \times 1) = 365$$

$$P_{skor} = \frac{365}{400} \times 100\% = 91.25\%$$

Hasil persentase pengujian aspek *usability* yaitu **91,25%**, kemudian dibandingkan dengan Tabel 10 sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengujian *usability* dinyatakan “Sangat Layak” dan memenuhi aspek *usability*.

b) Hasil Pengujian *Usability* di SLB Negeri Kabupaten Gorontalo

Berikut ini hasil dari pengujian *usability* terdapat pada Tabel 23.

Tabel 10. Hasil Pengujian *Usability* di SLB Negeri Kabupaten Gorontalo

Pertanyaan	SKB	KB	B	SB
1	0	1	7	2
2	0	0	6	4
3	0	1	3	6
4	0	0	2	8
5	0	0	6	4
6	0	0	3	7
7	0	0	5	5
8	0	0	4	6
9	0	0	5	5
10	0	1	6	3
Total	0	3	14	86

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui total jawaban sangat baik (**SB**) berjumlah **86**, baik (**B**) berjumlah **14**, kurang baik (**KB**) berjumlah **0**, sedangkan sangat kurang baik (**SKB**) berjumlah **0**.

Hasil pengujian tersebut kemudian dihitung untuk menentukan aspek *usability*. Perhitungan tersebut sebagai berikut:

$$Skor_{total} = (50 \times 4) + (47 \times 3) + (0 \times 3) + (0 \times 1) = 347$$
$$P_{skor} = \frac{347}{400} \times 100\% = 86.75\%$$

Hasil persentase pengujian aspek *usability* yaitu **86,75%**, kemudian dibandingkan dengan Tabel 10 sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengujian *usability* dinyatakan “Sangat Layak” dan memenuhi aspek *usability*.

5. Hasil Uji Validasi Materi

Validasi instrumen bertujuan untuk mendapatkan instrumen yang valid. Sebelum melakukan penelitian, instrumen harus divalidasi terlebih dahulu oleh dosen ahli. Melakukan suatu penelitian dengan menggunakan instrumen yang valid, akan memperoleh hasil yang valid juga. Pengujian validasi digunakan pendapat dari para ahli (*judgment experts*). Instrumen materi ini divalidasi oleh dua orang dosen ahli yaitu, 1) Dr. Priyanto., M.Kom beliau adalah dosen prodi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan di Pascasarjana Universitas Yogyakarta, dan 2) Jumadi M.S. Tuasikal., M.Pd beliau adalah dosen Bimbingan Konseling di Universitas Negeri Gorontalo, yang menjadi dasar pertimbangan memilih beliau sebagai validator ahli materi antara lain karena latar belakang pendidikan dan bidang mata kuliah yang diampu.

Data yang didapatkan dari hasil validasi ini berupa penilaian terhadap aplikasi media pembelajaran pengenalan kosakata benda menggunakan teknologi *augmented reality*. Tujuan dari validasi adalah untuk mendapatkan aplikasi media pembelajaran yang layak, maka ahli materi telah memberikan catatan ataupun saran

yang menjadi rekomendasi perbaikan. Hasil dari validasi materi oleh ahli dapat dilihat pada Lampiran 10 dan 11 penilaian ditinjau dari aspek materi, pembelajaran, dan tampilan umum. Persentase data penilaian ahli materi disajikan pada Tabel 24, Tabel 25 dan Tabel 26.

Tabel 11. Hasil Uji Validasi Ahli Materi pada Aspek Materi

No	Aspek Penilaian	No Item	Skor Max.	Skor Ahli Materi 1	Skor Ahli Materi 2	Rerata Skor	
1	Materi	1	4	4	4	4	
		2	4	4	4	4	
		3	4	3	3	3,3	
		4	4	3	4	3,6	
		5	4	4	4	4	
		6	4	4	4	4	
		7	4	4	4	4	
		8	4	4	4	4	
		9	4	4	4	4	
		10	4	4	4	4	
		11	4	4	3	3,6	
		12	4	4	3	3,6	
		13	4	4	4	4	
		14	4	4	4	4	
		15	4	4	4	4	
		16	4	4	4	4	
Jumlah		64	62	61	62,3		
Rata-Rata		4	3,8750	3,8125	3,8958		

Tabel 12. Hasil Uji Validasi Ahli Materi pada Aspek Pembelajaran

No	Aspek Penilaian	No Item	Skor Max.	Skor Ahli Materi 1	Skor Ahli Materi 2	Rerata Skor	
2	Pembelajaran	17	4	4	4	4	
		18	4	4	4	4	
		19	4	4	3	3,6	
		20	4	4	4	4	
		21	4	4	4	4	
		22	4	3	3	3,3	
		23	4	3	3	3,3	
		24	4	4	4	4	
Jumlah		32	30	29	30,33		
Rata-Rata		4	3,7500	3,6250	3,7917		

Tabel 13. Hasil Uji Validasi Ahli Materi pada Aspek Tampilan Umum

No	Aspek Penilaian	No Item	Skor Max.	Skor Ahli Media 1	Skor Ahli Media 2	Rerata Skor	
3	Tampilan Umum	25	4	4	4	4	
		26	4	4	3	3,6	
		27	4	4	4	4	
		28	4	4	4	4	
Jumlah		16	16	15	15,66		
Rata-Rata		4	4,0000	3,7500	3,9167		

Setelah memperoleh data dari hasil ahli materi maka tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk mencari nilai persentase kelayakan ditinjau dari uji validasi isi (*content validity*) dari ahli materi. Perhitungan persentase dapat dilihat pada Tabel 27.

Tabel 14. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi

No	Aspek penilaian	Rerata Skor	\sum Hasil Skor	\sum Skor Max	Persentase (%)
Ahli Materi 1					
1	Materi	3,87	62	64	96,88
2	Pembelajaran	3,79	30	32	93,75
3	Tampilan Umum	4	16	16	100
Ahli Materi 2					
1	Materi	3,81	61	64	95,31
2	Pembelajaran	3,62	29	32	90,63
3	Tampilan Umum	3,75	15	16	93,75
Persentase Rata-rata Aspek Materi					96,09
Persentase Rata-rata Aspek Pembelajaran					92,19
Persentase Rata-rata Aspek Tampilan Umum					96,88
Persentase Rata-rata Total					95,05

Berdasarkan Tabel 27 diperoleh persentase kelayakan dari ahli materi ditinjau dari aspek materi, pembelajaran, dan tampilan umum, maka dapat digambarkan dalam diagram seperti pada Gambar 35.



Gambar 32. Diagram Persentase Penilaian Ahli Materi

Berdasarkan Gambar 35 diperoleh data hasil kelayakan dari ahli materi yang ditinjau dari aspek materi yaitu 96,88% dari Ahli Materi 1, dan 95,31% dari Ahli Materi 2. Rata-rata penilaian dari aspek materi yaitu 96,09%. Selanjutnya ditinjau dari aspek pembelajaran yaitu 93,75% dari Ahli Materi 1, dan 90,63% dari Ahli Materi 2. Rata-rata penilaian dari pembelajaran yaitu 92,19%. Sedangkan ditinjau dari tampilan umum yaitu 100% dari Ahli Materi 1, dan 93,75% dari Ahli Materi 2. Rata-rata penilaian dari aspek tampilan umum yaitu 96,88%. Jika diukur berdasarkan hasil perhitungan persentase yang ada pada Tabel 10, maka dapat disimpulkan bahwa kualitas aplikasi media pembelajaran dari validasi ahli materi adalah “Sangat Layak”.

Penilaian dengan kriteria sangat layak pada aspek-aspek tersebut dikarenakan materi yang disajikan dalam media pembelajaran berbasis *augmented*

reality sudah sesuai dengan KI/KD, tujuan pembelajaran, akurat, jelas, sesuai dengan kehidupan sehari-hari, kebenaran contoh yang relevan. Materi yang disajikan juga sudah sesuai dengan gambar dan video, animasi, soal dengan tujuan pembelajaran, soal dengan evaluasi, kejelasan bahasa yang digunakan, kemudahan siswa dalam memahami bahasa, ukuran huruf, jenis huruf sesuai dengan karakteristik siswa, ketepatan kegiatan belajar dalam mengarahkan siswa untuk menguasai kosakata benda, penggunaan kosakata benda, sesuai dengan teknologi *augmented reality*, dapat digunakan sebagai sumber belajar, siswa mudah memahami dan menguasai teknologi *augmented reality*, siswa lebih interaktif, lebih efektif dalam pembelajaran, judul program, model gambar, video dan animasi jela dan menarik.

Hasil validasi kemudian dianalisis dan dapat dipakai untuk merevisi aplikasi media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan saran ahli materi. Komentar dan saran untuk perbaikan dari ahli materi yaitu: (1) memperbaiki *typo* penulisan pada rubrik penelitian aspek materi dan layak untuk diuji coba lapangan dengan revisi sesuai saran, (2) konsisten dalam penggunaan kata/bahasa dan untuk buah-buahan ditambah jenisnya.

6. Hasil Uji Validasi Media (Validasi *Construct*)

Hasil uji validasi konstruk berupa angket penilaian aplikasi media pembelajaran kepada ahli media, pada penilaian ini sebuah media ditinjau dari tiga aspek yaitu aspek tampilan, aspek bantuan *augmented reality*, aspek kualitas perangkat lunak. Persentase data penilaian untuk ahli media disajikan pada Tabel 28, Tabel 29, dan Tabel 30.

Tabel 15. Hasil Uji Validasi Ahli Media (*Construct*) pada Aspek Tampilan

No	Aspek Penilaian	No Item	Skor Max.	Skor Ahli Media 1	Skor Ahli Media 2	Rerata Skor
1	Tampilan	1	4	3	4	3,6
		2	4	4	4	4
		3	4	3	4	3,6
		4	4	4	3	3,6
		5	4	3	4	3,6
		6	4	4	4	4
		7	4	4	4	4
		8	4	4	4	4
		9	4	3	3	3,3
		10	4	3	4	3,6
		11	4	3	4	3,6
		12	4	3	4	3,6
		13	4	3	4	3,6
		14	4	4	4	4
		15	4	4	4	4
		16	4	4	4	4
		17	4	4	4	4
		18	4	3	4	3,6
		19	4	4	4	4
		20	4	3	4	3,6
		21	4	4	4	4
		22	4	4	4	4
		23	4	4	4	4
		24	4	4	4	4
		25	4	4	4	4
		26	4	4	4	4
		27	4	4	4	4
		28	4	4	4	4
		29	4	4	4	4
		30	4	3	3	3,3
		31	4	3	4	3,6
		32	4	4	4	4
		33	4	4	4	4
		34	4	3	4	3,6
		35	4	4	4	4
		36	4	4	4	4
		37	4	4	4	4
		38	4	4	4	4
		39	4	4	4	4
		40	4	4	4	4
		41	4	4	4	4

Jumlah	164	151	161	158,6
Rata-Rata	4	3,6829	3,9268	3,8699

Tabel 16. Hasil Uji Validasi Ahli Media (*Construct*) pada Aspek Bantuan *Augmented Reality*

No	Aspek Penilaian	No Item	Skor Max.	Skor Ahli Media 1	Skor Ahli Media 2	Rerata Skor	
2	Bantuan <i>Augmented Reality</i>	42	4	4	4	4	
		43	4	4	4	4	
		44	4	4	4	4	
		45	4	4	4	4	
		46	4	4	4	4	
Jumlah		20	20	20	20	20	
Rata-Rata		4	4	4	4	4	

Tabel 17. Hasil Uji Validasi Ahli Media (*Construct*) pada Aspek Kualitas Perangkat Lunak

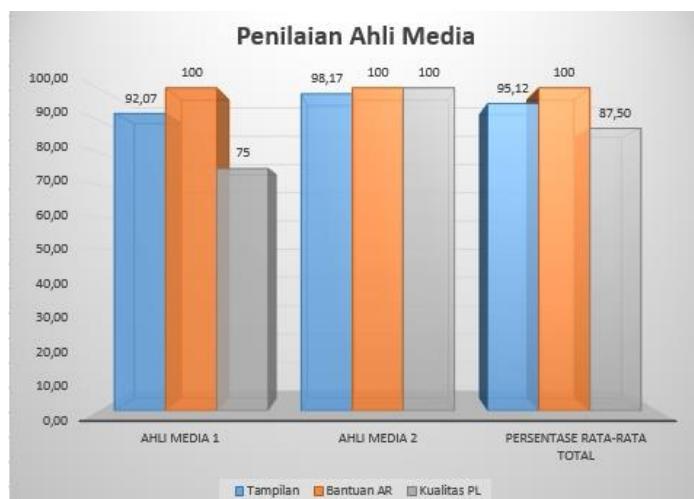
No	Aspek Penilaian	No Item	Skor Max.	Skor Ahli Media 1	Skor Ahli Media 2	Rerata Skor	
3	Kualitas Perangkat Lunak	47	4	3	4	3,6	
		48	4	3	4	3,6	
Jumlah		8	6	8	7,3		
Rata-Rata		4	3	4	3,6667		

Setelah mendapatkan data dari ahli media maka tahap selanjutnya yaitu melakukan perhitungan untuk mencari nilai persentase kelayakan media yang ditinjau dari uji validasi konstruk (*construct validity*). Dengan cara perhitungan yang sama seperti pada validasi isi untuk ahli materi. Data hasil validasi yang telah didapatkan sebagaimana yang tertera dalam Tabel 31.

Tabel 18. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Media

No	Aspek penilaian	Rerata Skor	\sum Hasil Skor	\sum Skor Max	Persentase (%)
Ahli Media 1					
1	Tampilan	3,6829	151	164	92,07
2	Bantuan Augmented Reality	4	20	20	100
3	Kualitas Perangkat Lunak	3	6	8	75
Ahli Media 2					
1	Tampilan	3,9268	161	164	98,17
2	Bantuan Augmented Reality	4	20	20	100
3	Kualitas Perangkat Lunak	4	8	8	100
Persentase Rata-rata Aspek Tampilan					95,12
Persentase Rata-rata Aspek Bantuan Augmented Reality					100
Persentase Rata-rata Aspek Kualitas Perangkat Lunak					87,5
Persentase Rata-rata Total					94,21

Berdasarkan Tabel 31 diperoleh persentase kelayakan dari ahli media ditinjau dari aspek tampilan, bantuan *augmented reality*, dan kualitas perangkat lunak, maka dapat digambarkan dalam diagram seperti pada Gambar 36.



Gambar 33. Diagram Persentase Penilaian Ahli Media

Berdasarkan Gambar 36 diperoleh data hasil kelayakan dari ahli media yang ditinjau dari aspek tampilan yaitu 92,07% dari Ahli Media 1, dan 98,17% dari Ahli Media 2. Rata-rata penilaian dari aspek tampilan yaitu 95,12%. Selanjutnya ditinjau dari aspek bantuan *Augmented Reality* yaitu 100% dari Ahli Media 1, dan 100% dari Ahli Media 2. Rata-rata penilaian dari bantuan *Augmented Reality* yaitu 100%. Sedangkan ditinjau dari aspek kualitas perangkat lunak yaitu 75% dari Ahli Media 1, dan 100% dari Ahli Media 2. Rata-rata penilaian dari aspek perangkat lunak yaitu 87,50%. Jika diukur berdasarkan hasil perhitungan persentase yang ada pada Tabel 10, maka dapat disimpulkan bahwa kualitas aplikasi media pembelajaran dari validasi ahli media adalah “Sangat Layak”.

Penilaian dengan kriteria sangat layak pada aspek-aspek tersebut dikarenakan materi sesuai dengan tampilan *cover* (sampul), tata letak, penggunaan warna, kualitas teks, kualitas gambar, kualitas animasi, kualitas audio/video, fungsi dan konsistensi tombol navigasi. Materi yang disajikan juga sudah jelas antara perpaduan gambar dan virtual, interaksi pengguna dengan media dan kualitas perangkat lunak

Hasil validasi kemudian dianalisis dan dapat dipakai untuk merevisi aplikasi media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan saran ahli media. Komentar dan saran untuk perbaikan dari ahli yaitu: (1) pada *title page* perlu ditambahkan info target user, (2) informasi pengguna aplikasi diperjelas dihalaman awal aplikasi, agar lebih jelas supaya mudah dipahami siapa penggunanya.

7. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen untuk User

a. Uji Validitas

Uji validitas ini dilakukan per butir item instrumen untuk angket pengguna (user/siswa). Pada tahap ini instrumen untuk pengguna sebelumnya divalidasi terlebih dahulu oleh para ahli instrumen sebelum dilakukan uji instrumen ke pengguna. Uji validasi instrumen diambil 10 siswa di sekolah SLB Negeri Kota Gorontalo dan 10 siswa di SLB Negeri Kabupaten Gorontalo. Butir angket yang diujicobakan pada siswa sebanyak 10 butir, jika dilihat pada tabel untuk taraf signifikansi 5% maka nilai r tabel adalah 0,632. Analisa item dilakukan menggunakan bantuan aplikasi Microsoft Excel 2013 dan SPSS versi 24 untuk mencocokkan perhitungan MS Excel benar. Data hasil pengujian terhadap pengguna disajikan dalam Tabel 32.

Tabel 19. Data Uji Validasi untuk Pengguna (user)

Uji Instrumen Angket		No. Item										Jumlah	slb kota gorontalo
Resp		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	
2		4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	39	
3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	
4		4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	38	
5		3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	38	
6		3	3	4	3	3	4	2	4	3	2	31	
7		3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	38	
8		4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	39	
9		4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	37	
10		3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	35	

Uji Instrumen Angket		No. Item										Jumlah	slb kab gorontalo
Resp		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	
2		3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	31	
3		3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	31	
4		3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	34	
5		3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	39	
6		2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	27	
7		3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	37	
8		3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	34	
9		3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	37	
10		4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	37	

Tabel 20. Hasil Uji Validasi Instrumen untuk Pengguna (user)

SLB Kota Gorontalo		SLB Kab Gorontalo	
Number of Item	Pearson Correlation	Number of Item	Pearson Correlation
1	0,643	1	0,733
2	0,705	2	0,748
3	0,664	3	0,673
4	0,643	4	0,736
5	0,751	5	0,748
6	0,664	6	0,851
7	0,739	7	0,852
8	0,664	8	0,832
9	0,688	9	0,697
10	0,708	10	0,714

Berdasarkan hasil uji validitas yang terdapat dalam Tabel 33, maka dapat dijabarkan perbandingan r_{hitung} yang diperoleh pada kolom *Correlation* dengan nilai r_{tabel} untuk $N = 10$ dan taraf signifikansi 5%. Hasil tersebut tertera dalam Tabel 34.

Tabel 21. Hasil Uji Validitas Instumen Tiap Item Pertanyaan

SLB Kota Gorontalo			
Number of Item	Nilai r_{Tabel}	Koefisien Korelasi (r_{Hitung})	Kriteria
1	0,632	0,643	Valid
2	0,632	0,705	Valid
3	0,632	0,664	Valid
4	0,632	0,643	Valid
5	0,632	0,751	Valid
6	0,632	0,664	Valid
7	0,632	0,739	Valid
8	0,632	0,664	Valid
9	0,632	0,688	Valid
10	0,632	0,708	Valid

SLB Kab Gorontalo			
Number of Item	Nilai r_{Tabel}	Koefisien Korelasi (r_{Hitung})	Kriteria
1	0,632	0,733	Valid

2	0,632	0,748	Valid
3	0,632	0,673	Valid
4	0,632	0,736	Valid
5	0,632	0,748	Valid
6	0,632	0,851	Valid
7	0,632	0,852	Valid
8	0,632	0,832	Valid
9	0,632	0,697	Valid
10	0,632	0,714	Valid

Berdasarkan uji validitas yang terdapat dalam Tabel 34, semua item dinyatakan valid, sehingga item dapat digunakan untuk uji pemakaian pada pengguna (user/siswa).

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan setelah instrumen diuji validitasnya, pengujian ini dilakukan untuk menguji reliabilitas dari instrumen tersebut.

Analisis uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan bantuan *tool* SPSS versi 24. Setelah dilakukan perhitungan maka didapat nilai reliabilitas (Cronbach's Alpha) SLB Kota Gorontalo sebesar 0,763 dan SLB Kabupaten Gorontalo sebesar 0,776 dimana hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 37.

Case Processing Summary		Case Processing Summary	
		N	%
Cases	Valid	10	100.0
	Excluded ^a	0	.0
Total		10	100.0

Reliability Statistics		Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items	Cronbach's Alpha	N of Items
.763	11	.776	11

Gambar 34. Hasil Perhitungan Cronbach's Alpha di SLB Kota Gorontalo dan SLB Kabupaten Gorontalo

Jika hasil $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($0,763 > 0,632$) dan ($0,776 > 0,632$) maka apabila dilihat berdasarkan Tabel 13 maka hasilnya dapat disimpulkan bahwa instrumen menggunakan angket adalah **reliabel** dan termasuk dalam kategori reliabilitas yang **Kuat**.

8. Hasil Uji Pemakaian Media Pembelajaran

Pengujian media ini dilakukan pada siswa SLB Kota Gorontalo dan SLB Kabupaten Gorontalo dengan jumlah responden masing-masing 10 siswa. Penilaian ditinjau berdasarkan tiga aspek yaitu aspek materi, pembelajaran, dan teknis. Berdasarkan data yang diperoleh sebagaimana tertera dalam Tabel 35 dan Tabel 36.

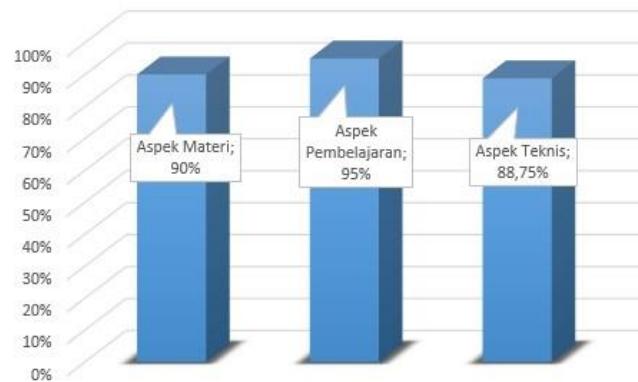
Tabel 22. Hasil Uji Pemakaian Media Pembelajaran Tiap Aspek di SLB Kota Gorontalo

Siswa	Jumlah Skor Pada Tiap Aspek		
	Materi	Pembelajaran	Teknis
	Max = 20	Max = 12	Max = 8
1	20	12	8
2	20	12	7
3	15	9	6
4	18	12	8
5	19	11	8
6	16	10	5
7	19	12	7
8	19	12	8
9	18	12	7
10	16	12	7
Jumlah	180	114	71
Persentase	90,00%	95,00%	88,75%

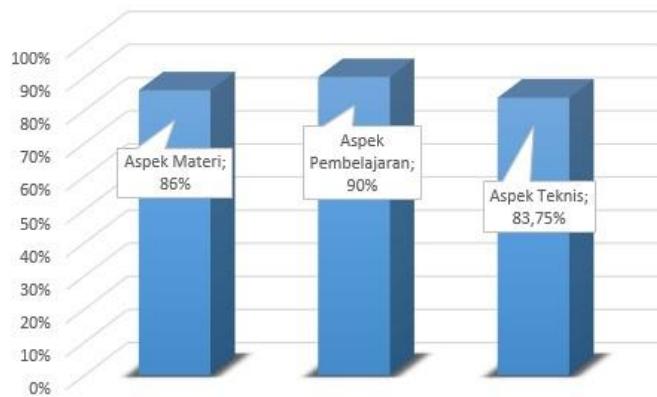
Tabel 23. Hasil Uji Pemakaian Media Pembelajaran Tiap Aspek di SLB Kabupaten Gorontalo

Siswa	Jumlah Skor Pada Tiap Aspek		
	Materi	Pembelajaran	Teknis
	Max = 20	Max = 12	Max = 8
1	20	12	8
2	16	9	6
3	16	9	6
4	16	11	7
5	19	12	8
6	13	9	5
7	18	12	7
8	17	10	7
9	18	12	7
10	19	12	6
Jumlah	172	108	67
Persentase	86,00%	90,00%	83,75%

Berdasarkan tabel hasil uji pemakaian yang ditinjau dari tiap aspek di SLB Kota Gorontalo dan SLB Kabupaten Gorontalo yang tertera dalam Tabel 35 dan Tabel 36, maka dapat digambarkan dengan diagram batang sebagaimana yang terlihat pada Gambar 38 dan Gambar 39.



Gambar 35. Diagram Uji Pemakaian Media Pembelajaran Tiap Aspek di SLB Kota Gorontalo



Gambar 36. Diagram Uji Pemakaian Media Pembelajaran Tiap Aspek di SLB Kabupaten Gorontalo

Sedangkan nilai rata-rata dan persentase kelayakan ditinjau dari tanggapan tiap siswa tertera dalam Tabel 37 dan Tabel 38.

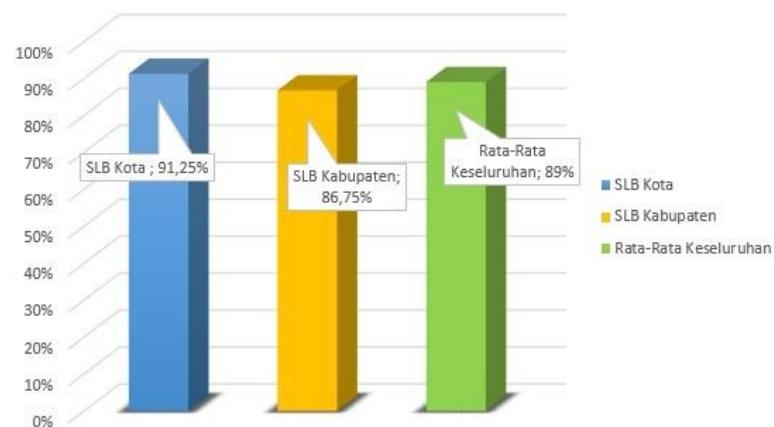
Tabel 24. Hasil Uji Pemakaian Media Pembelajaran Tiap Siswa di SLB Kota Gorontalo

Siswa	Skor Total	Skor Max	Persentase (%)
1	40	40	87,50
2	39	40	87,50
3	30	40	97,50
4	38	40	87,50
5	38	40	90,00
6	31	40	97,50
7	38	40	90,00
8	39	40	97,50
9	37	40	90,00
10	35	40	87,50
Total	365	400	91,25%
Persentase Rerata Kelayakan			

Tabel 25. Hasil Uji Pemakaian Media Pembelajaran Tiap Siswa di SLB Kota Gorontalo

Siswa	Skor Total	Skor Max	Percentase (%)
1	40	40	77,50
2	31	40	85,00
3	31	40	87,50
4	34	40	95,00
5	39	40	85,00
6	27	40	92,50
7	37	40	87,50
8	34	40	90,00
9	37	40	87,50
10	37	40	80,00
Total	347	400	86,75%
Percentase Rerata Kelayakan			

Berdasarkan Tabel 37 dan Tabel 38 persentase hasil uji pemakaian media memperoleh nilai dengan persentase kelayakan di SLB Kota Gorontalo sebesar 91,25% dan di SLB Kabupaten Gorontalo sebesar 86,75%, maka rata-rata nilai persentase secara keseluruhan sebesar 89,00% yang dapat digambarkan dengan diagram batang sebagaimana yang terlihat pada Gambar 40.



Gambar 37. Diagram Rata-rata Keseluruhan Uji Pemakaian Media Pembelajaran

C. Revisi Produk

1. Revisi Instrumen/Kuesioner

Berdasarkan rekomendasi dari ahli untuk kuesioner agar layak digunakan sebagai alat ukur sebuah aplikasi media pembelajaran berbasis *augmented reality*, maka ada beberapa saran yang diberikan kepada peneliti untuk dilakukan revisi berdasarkan saran-saran yang sebagaimana yang terlihat pada Gambar 41.

No.	Indikator Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Angket Respon Siswa					
1.	Aspek Materi				
	Pemahaman materi				
1.	Materi yang diajarkan membantu saya dalam memahami konsep benda				
	Pengasihan materi				
2.	Materi yang diajarkan membantu siswa dalam mengasih konsep benda				
	Keterwiraku materi yang diberikan				
3.	Keterwiraku materi yang diberikan dalam media pembelajaran				
	Pengasihan bahan				
4.	Kontribusi siswa dalam memahami bahan yang digunakan				
	Pengasihan bahan				
5.	Kontribusi siswa dalam membuat bahan yang digunakan				
	Aspek Pembelajaran				
	Kejelasan evaluasi				
6.	Kontribusi siswa dalam mengejukan evaluasi soal dalam media pembelajaran				
	Masuk menggunakan aplikasi				
7.	Media pembelajaran dapat menunjang saya untuk belajar konsep benda				
8.	Media pembelajaran dapat digunakan sebagai sumber belajar				

No.	Indikator Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Angket Respon Siswa					
1.	Aspek Materi				
	Pemahaman materi				
1.	Materi yang diajarkan membantu saya dalam memahami konsep benda				
	Pengasihan materi				
2.	Materi yang diajarkan membantu saya dalam mengasih konsep benda				
	Keterwiraku materi yang diberikan				
3.	Materi yang diberikan dalam media pembelajaran sangat menarik				
	Pengasihan bahan				
4.	Dahan yang digunakan memudahkan saya dalam membuat materi				
	Pengasihan bahan				
5.	Dahan yang digunakan memudahkan saya untuk dibaca				
	Aspek Pembelajaran				
	Kejelasan evaluasi				
6.	Saya masih menggunakan evaluasi soal yang ada pada media pembelajaran				
	Masuk menggunakan aplikasi				
7.	Media pembelajaran dapat menunjang saya untuk belajar konsep benda				
K.	Saya dapat menggunakan media pembelajaran sebagai sumber belajar				

Gambar 38. Tampilan sebelum dan sesudah revisi

2. Revisi Ahli Materi

Berdasarkan rekomendasi ahli materi untuk perbaikan agar layak untuk digunakan, maka ada beberapa saran yang diberikan kepada peneliti untuk dilakukan revisi sebelum tahapan uji coba produk pada siswa. Revisi yang dilakukan berdasarkan saran sebagai berikut:

- a. Memperbaiki *typo* penulisan pada rubrik penelitian aspek materi.

Berikut tampilan sebelum dilakukan revisi dapat dilihat pada Gambar 42 dan Gambar 43.

Rubrik Penelitian Aspek Materi			
No.	Bentuk Pertanyaan	Skor	Materik Penilaian
1.	Konsistensi materi dengan KIKD	4	Materi tidak sesuai dengan KIKD, lengkap, jelas dan mudah dipahami
			2. Materi sesuai dengan KIKD, meskipun tidak lengkap atau sulit dipahami
			3. Materi tidak sesuai dengan standar KIKD
			1. Materi tidak sesuai dengan standar KIKD
2.	Konsistensi materi dengan tujuan pembelajaran	4	Materi tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran, lengkap dan jelas
			2. Materi hanya sesuai dengan tujuan pembelajaran, lengkap dan jelas
			3. Materi sesuai dengan tujuan pembelajaran, tidak lengkap dan jelas
			1. Materi tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran
3.	Konsistensi materi yang disajikan	4	Materi disajikan tidak benar dengan indikator
			3. Materi disajikan benar dengan indikator
			2. Materi benar dengan indikator kurang jelas
			1. Materi tidak sesuai dengan indikator
4.	Kepatuhan materi yang disajikan	4	Sesuai materi yang disajikan dengan jelas

3	Materi masih disajikan, namun kurang jelas
2	Materi hanya disajikan, kurang jelas
1	Materi tidak disajikan dengan jelas
4	Sesuai materi sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran, lengkap dan jelas
3	Materi tidak sesuai dengan konsep kebutuhan sehari-hari, namun kurang jelas
2	Materi hanya sesuai dengan kebutuhan sehari-hari, namun kurang jelas
1	Materi tidak sesuai dengan kebutuhan sehari-hari
4	Materi yang disajikan memenuhi materi yang penting, proporsional, mudah dipahami dan dilengkapi dengan yang relevan
3	Materi yang disajikan memenuhi materi yang penting, proporsional, mudah dipahami dan dilengkapi dengan yang relevan
2	Materi yang disajikan memenuhi materi yang penting, proporsional, mudah dipahami dan dilengkapi dengan yang relevan
1	Materi yang disajikan tidak seharusnya penting, dan tidak proporsional dan tidak dilengkapi dengan yang relevan
4	Gambar dan video yang sajikan masih sesuai dengan materi
3	Gambar dan video yang sajikan masih sesuai dengan materi

Gambar 39. Tampilan Rubrik Penelitian Aspek Materi Sebelum Revisi

Rubrik Penelitian Aspek Materi			
No.	Bentuk Pertanyaan	Skor	Materik Penilaian
1.	Konsistensi materi dengan KIKD	4	Materi tidak sesuai dengan KIKD, lengkap, jelas dan mudah dipahami
			3. Materi sesuai dengan KIKD, meskipun tidak lengkap atau sulit dipahami
			2. Materi tidak sesuai dengan standar KIKD
			1. Materi tidak sesuai dengan standar KIKD
2.	Konsistensi materi dengan tujuan pembelajaran	4	Materi tidak sesuai dengan indikator
			3. Materi sesuai dengan indikator
			2. Materi hanya sesuai dengan tujuan pembelajaran, lengkap dan jelas
			1. Materi tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran
3.	Konsistensi materi yang disajikan	4	Materi disajikan tidak sesuai dengan indikator
			3. Materi disajikan sesuai dengan indikator, namun kurang jelas
			2. Materi hanya sesuai dengan indikator, namun kurang jelas
			1. Materi tidak sesuai dengan indikator
4.	Kepatuhan materi yang disajikan	4	Sesuai materi yang disajikan sesuai dan jelas

3	Materi masih disajikan, namun kurang jelas
2	Materi hanya disajikan tetapi belum jelas
1	Materi tidak disajikan dengan jelas
4	Sesuai materi sudah sesuai dengan konsep kebutuhan sehari-hari
3	Materi tidak sesuai dengan konsep kebutuhan sehari-hari
2	Materi hanya sesuai dengan kebutuhan sehari-hari, namun kurang jelas
1	Materi tidak sesuai dengan kebutuhan sehari-hari
4	Materi yang disajikan memenuhi materi yang penting, proporsional, mudah dipahami dan dilengkapi dengan yang relevan
3	Materi yang disajikan memenuhi materi yang penting, proporsional, mudah dipahami dan dilengkapi dengan yang relevan
2	Materi yang disajikan memenuhi materi yang penting, tetapi tidak proporsional kurang dilengkapi dengan yang relevan
1	Materi yang disajikan tidak seharusnya penting, dan tidak proporsional dan tidak dilengkapi dengan yang relevan
4	Gambar dan video yang sajikan masih sesuai dengan materi
3	Gambar dan video yang sajikan masih sesuai dengan materi

Gambar 40. Tampilan Rubrik Penelitian Aspek Materi Sesudah Revisi

- b. Konsisten dalam penggunaan kata/bahasa. Berikut tampilan sebelum

dilakukan revisi dapat dilihat pada Gambar 44.



Gambar 41. Tampilan Sebelum dan Sesudah Revisi

3. Revisi Ahli Media

Berdasarkan rekomendasi ahli media untuk perbaikan produk agar layak digunakan, maka ada beberapa saran yang diberikan kepada peneliti untuk dilakukan revisi sebelum tahapan uji coba produk pada siswa. Revisi yang dilakukan berdasarkan saran adalah pada *title page* perlu ditambahkan info target user dan informasi pengguna aplikasi diperjelas dihalaman awal aplikasi, agar lebih jelas supaya mudah dipahami siapa penggunanya sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 45.



Gambar 42. Tampilan *Title Page* Sebelum dan Sesudah Revisi

D. Analisis Data

1. Uji Prasyarat Analisis Kelas Eksperimen dan Kontrol

Uji prasyarat yang digunakan pada penelitian ini mencakup uji normalitas, uji homogenitas dan uji kesamaan dua rata-rata dengan menggunakan bantuan aplikasi SPSS versi 24.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Dalam hal ini, pengujian menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* dengan hasil pada Tabel 39.

Tabel 26. Hasil Uji Normalitas

Data	Sig.	Sebaran
Pretest PECS Kelas MM2 (Eksperimen)	0,090	Normal
Pretest PECS Kelas MM1 (Kontrol)	0,089	Normal
Posttest PECS Kelas MM2 (Eksperimen)	0,090	Normal
Posttest PECS Kelas MM1 (Kontrol)	0,168	Normal
Pretest Fun and Games Kelas MM1 (Eksperimen)	0,200	Normal
Pretest Fun and Games Kelas MM2 (Kontrol)	0,089	Normal
Posttest Fun and Games Kelas MM1 (Eksperimen)	0,089	Normal
Posttest Fun and Games Kelas MM2 (Kontrol)	0,148	Normal
Pretest Fun PECS and Games Kelas MM1 (Eksperimen)	0,200	Normal
Pretest Fun PECS and Games Kelas MM2 (Kontrol)	0,089	Normal
Posttest Fun PECS and Games Kelas MM1 (Eksperimen)	0,082	Normal
Posttest Fun PECS and Games Kelas MM2 (Kontrol)	0,148	Normal

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa semua variabel penelitian mempunyai nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 pada ($sig > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk data panelitian berdistribusi *normal*. Hasil uji normalitas menggunakan bantuan aplikasi SPSS versi 24 secara detail dapat dilihat pada Lampiran 12.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi sama. Perhitungan uji homogenitas menggunakan bantuan

aplikasi SPSS versi 24 dengan uji *Levene Statistic* hasilnya dapat dilihat pada Tabel 40.

Tabel 27. Hasil Uji Homogenitas

Data	Sig.	Sebaran
<i>Pretest PECS</i> (Kelas Eksperimen dan Kontrol)	0,931	Homogen
<i>Pretest Fun and Games</i> (Kelas Eksperimen dan Kontrol)	0,800	Homogen
<i>Pretest Fun PECS and Games</i> (Kelas Eksperimen dan Kontrol)	0,519	Homogen

Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa hasil dari *pretest PECS*, *Fun and Games* dan *Fun PECS and Games* (FPG) memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 pada ($\text{sig} > 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa pada variasi data adalah *homogen*. Hasil uji homogenitas menggunakan bantuan aplikasi SPSS versi 24 secara detail dapat dilihat pada Lampiran 13.

2) Uji Hipotesis

Uji hipotesis ini menggunakan rumus uji-*t*. Uji-*t* tersebut untuk menguji perbedaan hasil penguasaan kosakata benda antara siswa yang menerapkan metode konvensional/lama dan siswa yang menerapkan metode yang dikembangkan yaitu metode *PECS*, *Fun and Games*, dan *Fun PECS and Games* (FPG). Penelitian ini juga dimaksudkan untuk mengetahui peningkatan kosakata benda siswa tunarungu berdasarkan metode yang dikembangkan.

1) Hasil pengujian hipotesis pertama

Teknik analisis data yang digunakan untuk melakukan uji hipotesis adalah uji *independent sample t-test*. Hasil perhitungan uji *independent sample t-test* dengan bantuan aplikasi SPSS versi 24 diperoleh $t_{hitung} = 1,985$ dengan $df = 18$ dan $Sig.(2-tailed) = 0,063$. Nilai $Sig.(2-tailed)$ lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 atau $(0,063 > 0,05)$. Hasil uji secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 14.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil penguasaan yang signifikan antara siswa yang menerapkan metode konvensional dengan siswa yang menerapkan metode *PECS* yang dikembangkan, **diterima**.

2) Hasil Pengujian Hipotesis kedua

Teknik analisis data yang digunakan untuk melakukan uji hipotesis adalah uji *independent sample t-test*. Hasil perhitungan uji *independent sample t-test* dengan bantuan aplikasi SPSS versi 24 diperoleh $t_{hitung} = 1,481$ dengan $df = 18$ dan $Sig.(2-tailed) = 0,156$. Nilai $Sig.(2-tailed)$ lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 atau $(0,156 > 0,05)$. Hasil uji secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 14.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil penguasaan yang signifikan antara siswa yang menerapkan metode konvensional dengan siswa yang menerapkan metode *Fun and Games* yang dikembangkan, **diterima**.

3) Hasil Pengujian Hipotesis ketiga

Teknik analisis data yang digunakan untuk melakukan uji hipotesis adalah uji *independent sample t-test*. Hasil perhitungan uji *independent sample t-test* dengan bantuan aplikasi SPSS versi 24 diperoleh $t_{hitung} = 2,538$ dengan $df = 18$ dan $Sig.(2-tailed) = 0,021$. Nilai $Sig.(2-tailed)$ lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 atau $(0,021 > 0,05)$. Hasil uji secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 14.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil penguasaan yang signifikan antara siswa yang menerapkan metode konvensional dengan siswa yang menerapkan metode *Fun PECS and Games* (FPG) yang dikembangkan, **diterima**.

2. Hasil Analisis Data Tahap Akhir

a. Hasil Unjuk Kerja Sistem

Penelitian ini dilakukan untuk mengumpulkan data tentang gambaran pelaksanaan penelitian yaitu bagaimana pelaksanaan proses pembelajaran menggunakan metode konvensional dengan metode baru yang dikembangkan diantaranya metode *PECS*, *Fun and Games*, dan *Fun PECS and Games* (FPG) dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *augmented reality*.

Setelah menjadi sebuah aplikasi android, aplikasi ini diuji menggunakan standar pengujian perangkat lunak ISO/IEC 25010, aspek penilaian ahli materi dan aspek penilaian ahli media. Pengujian standar ISO/IEC 25010 antara lain meliputi aspek *functional suitability*, *usability*, *compatibility*, *and performance efficiency*, dengan hasil ringkasan pengujian dapat dilihat pada Tabel 41.

Tabel 28. Hasil Ringkasan Standar Pengujian Perangkat Lunak ISO/IEC 25010

No	Aspek	Hasil	Kategori
1	<i>Functional Suitability</i>	Semua fungsi yang ada pada aplikasi berjalan 100%	Sangat Baik
2	<i>Usability</i>	Aplikasi setelah diuji oleh 10 siswa tunarungu SLB Negeri Kota Gorontalo memperoleh skor sebesar 97,25% dan memenuhi aspek <i>usability</i> dan diuji oleh 10 siswa tunarungu SLB Negeri Kabupaten Gorontalo memperoleh skor sebesar 96,50% dan memenuhi aspek <i>usability</i> .	Sangat Layak
3	<i>Compatibility</i>	Aplikasi dapat berjalan berdampingan dengan aplikasi lain tanpa mempengaruhi <i>performa</i> aplikasi lain.	Sangat Baik
		Aplikasi dapat berjalan diberbagai tipe perangkat dan berbagai tipe <i>operating system</i> android.	
4	<i>Performance Efficiency</i>	Aplikasi memiliki <i>Time Behavior</i> rata-rata 0,013 <i>second/thread</i> dengan predikat Sangat Puas.	Baik
		Aplikasi menggunakan CPU rata-rata sebesar 2,90%.	
		Aplikasi dapat berjalan dengan baik tanpa <i>memory leak</i> yang bisa mengakibatkan <i>launch fail</i> dan <i>force close</i> , dengan <i>memory</i> rata-rata 13,08MB	

b. Hasil Kelayakan Sistem

Pada penelitian ini dilakukan pengujian media pembelajaran berbasis *augmented reality* melalui uji validasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli

media untuk mengetahui tingkat kelayakan media. Tahap pengujian yang dilakukan oleh ahli materi digunakan untuk menguji media yang ditinjau dari aspek materi, pembelajaran, dan tampilan umum. Pengujian yang dilakukan oleh ahli media digunakan untuk menguji media yang tinjau dari aspek tampilan, bantuan *Augmented Reality*, dan aspek kualitas perangkat lunak dengan hasil ringkasan pengujian validasi ahli materi dan ahli media. Sedangkan hasil uji pemakaian terhadap siswa di SLB Kota Gorontalo dan SLB Kabupaten Gorontalo dapat dilihat pada Tabel 42.

Tabel 29. Hasil Ringkasan Pengujian Validasi Ahli Materi, Ahli Media dan Uji Pemakaian terhadap Siswa

No	Aspek	Hasil	Kategori
1	Validasi Ahli Materi	Media pembelajaran jika diukur berdasarkan hasil perhitungan persentase kelayakan memperoleh skor sebesar 95,05% .	Sangat Layak
2	Validasi Ahli Media	Media pembelajaran jika diukur berdasarkan hasil perhitungan persentase kelayakan memperoleh skor sebesar 94,21%.	Sangat Layak
3	Uji Pemakaian terhadap siswa	Hasil pengujian didapatkan data kelayakan media terhadap siswa secara keseluruhan rata-rata nilai sebesar 89,00%.	Sangat Layak

c. Hasil Efektivitas Pengembangan Metode *Fun PECS and Games* (FPG)

Pengembangan metode *Fun PECS and Games* (FPG) penguasaan kosakata benda dibandingkan dengan metode *Picture Exchange Communication System* (PECS) dan metode *Fun and Games* yang diperoleh melalui hasil *pretest* dan

posttest. Data hasil penguasaan kosakata benda disusun menurut pedoman penskoran yaitu skor tertinggi 100 dan skor terendah 0. Berikut ini hasil data dalam penelitian ini dihitung menggunakan aplikasi SPSS versi 24.

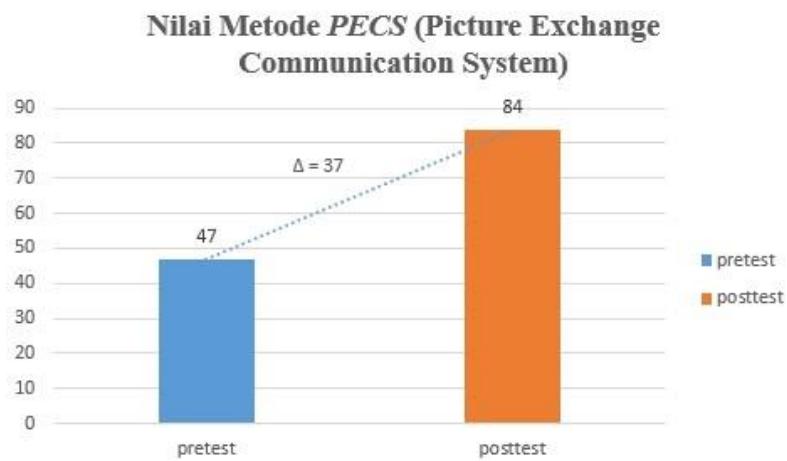
1. Hasil *Pretest-Posttest* Penguasaan Kosakata Benda Siswa dengan Metode *Picture Exchange Communication System* (PECS)

Hasil *pretest* pada kelas kontrol menunjukkan rata-rata 47,00 dengan standar deviasi 10,593. Sedangkan hasil *pretest* untuk kelas eksperimen *PECS* mempunya rata-rata sebesar 46,00 dengan standar deviasi 10,750. Untuk hasil *posttest*, rata-rata kelas kontrol yaitu 82,00 dengan standar deviasi sebesar 12,293. Sedangkan untuk *posttest* kelas eksperimen *PECS* mempunyai rata-rata 84,00 dengan standar deviasi 13,499. Perbandingan hasil penguasaan kosakata benda antara kelas kontrol dan eksperimen *PECS* dapat dilihat pada Tabel 43.

Tabel 30. Perbandingan Hasil Penguasaan Kelas Kontrol dan Eksperimen *PECS*

Kelompok	Kontrol		Eksperimen <i>PECS</i>	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Rata-rata	47	82	46	84
Skor Tertinggi	60	100	60	100
Skor Terendah	30	70	30	70
Skor Maksimal	100	100	100	100
Skor Minimal	0	0	0	0
Standar Deviasi	10,593	12,293	10,750	13,499
Jumlah Siswa	10	10	10	10

Berikut adalah diagram yang menunjukkan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan metode *PECS* dapat dilihat pada Gambar 46.



Gambar 43. Diagram Nilai Hasil Penguasaan Kosakata dengan Metode PECS

Dari Gambar 46 menunjukkan bahwa nilai rata-rata untuk *pretest* dengan metode PECS sebesar 47,00 sedangkan *posttest* adalah 84,00. Nilai maksimal yang diperoleh saat *pretest* sebesar 60 dan nilai minimalnya 30. Sedangkan nilai *posttest* nilai maksimal adalah 100 dan nilai minimalnya adalah 70. Nilai KKM untuk mata pelajaran Bahasa Indonesia adalah 75. Dari nilai *pretest* diketahui nilai rata-rata hasil penguasaan pada metode *PECS* belum bisa dikategorikan baik, karena belum mencapai KKM. Pada saat *posttest* diketahui nilai rata-rata hasil penguasaan sudah mencapai KKM dan terjadi peningkatan nilai dari *pretest* ke *posttest*. Peningkatan nilai rata-rata *pretest* ke *posttest* dengan menggunakan metode *PECS* adalah $\Delta = 37,00$. Dari hasil penerapan metode tersebut dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan hasil penguasaan kosakata benda setelah adanya penerapan metode *PECS*.

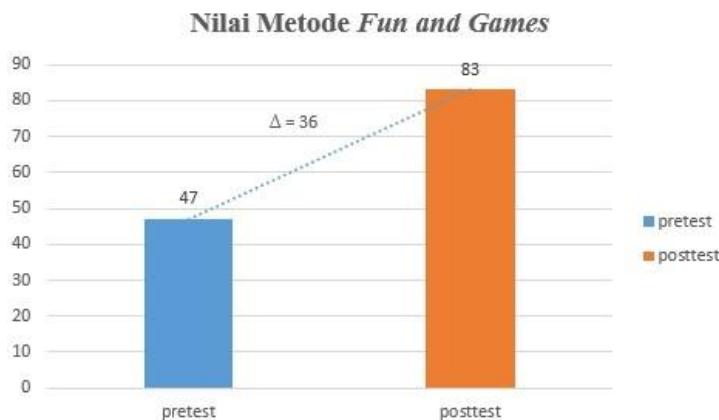
2. Hasil *Pretest-Posttest* Penguasaan Kosakata Benda Siswa dengan Metode *Fun and Games*

Hasil *pretest* pada kelas kontrol menunjukkan rata-rata 47,00 dengan standar deviasi 10,593. Sedangkan hasil *pretest* untuk kelas eksperimen *Fun and Games* mempunya rata-rata sebesar 43,00 dengan standar deviasi 11,595. Untuk hasil *posttest*, rata-rata kelas kontrol yaitu 82,00 dengan standar deviasi sebesar 12,293. Sedangkan untuk *posttest* kelas eksperimen *Fun and Games* mempunyai rata-rata 83,00 dengan standar deviasi 12,517. Perbandingan hasil penguasaan kosakata benda antara kelas kontrol dan eksperimen *Fun and Games* dapat dilihat pada Tabel 44.

Tabel 31. Perbandingan Hasil Penguasaan Kelas Kontrol dan Eksperimen *Fun and Games*

Kelompok	Kontrol		Eksperimen <i>Fun and Games</i>	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Rata-rata	47	82	43	83
Skor Tertinggi	60	100	60	100
Skor Terendah	30	70	30	70
Skor Maksimal	100	100	100	100
Skor Minimal	0	0	0	0
Standar Deviasi	10,593	12,293	11,595	12,517
Jumlah Siswa	10	10	10	10

Berikut adalah diagram yang menunjukkan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan metode *Fun and Games* dapat dilihat pada Gambar 47.



Gambar 44. Diagram Nilai Hasil Penguasaan Kosakata dengan Metode *Fun and Games*

Dari Gambar 47 menunjukkan bahwa nilai rata-rata untuk *pretest* dengan metode *Fun and Games* sebesar 47,00 sedangkan *posttest* adalah 83,00. Nilai maksimal yang diperoleh saat *pretest* sebesar 60 dan nilai minimalnya 30. Sedangkan nilai *posttest* nilai maksimal adalah 100 dan nilai minimalnya adalah 70. Nilai KKM untuk mata pelajaran Bahasa Indonesia adalah 75. Dari nilai *pretest* diketahui nilai rata-rata hasil penguasaan pada metode PECS belum bisa dikategorikan baik, karena belum mencapai KKM. Pada saat *posttest* diketahui nilai rata-rata hasil penguasaan sudah mencapai KKM dan terjadi peningkatan nilai dari *pretest* ke *posttest*. Peningkatan nilai rata-rata *pretes* ke *posttest* dengan menggunakan metode *Fun and Games* adalah $\Delta = 36,00$. Dari hasil penerapan metode tersebut dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan hasil penguasaan kosakata benda setelah adanya penerapan metode *Fun and Games*.

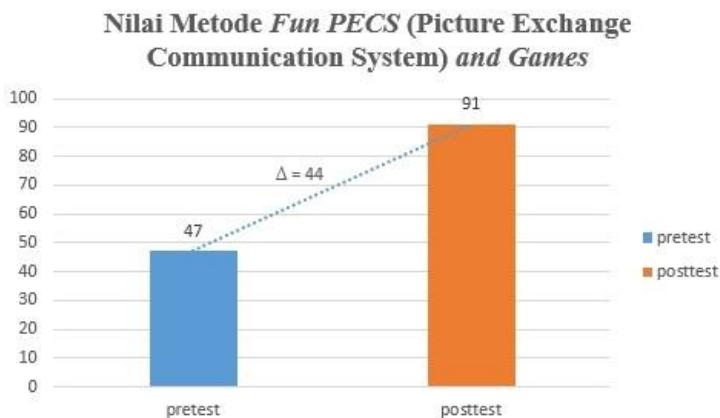
3. Hasil *Pretest-Posttest* Penguasaan Kosakata Benda Siswa dengan Metode *Fun PECS and Games* (FPG)

Hasil *pretest* pada kelas kontrol menunjukkan rata-rata 47,00 dengan standar deviasi 10,593. Sedangkan hasil *pretest* untuk kelas eksperimen *Fun PECS and Games* mempunya rata-rata sebesar 54,00 dengan standar deviasi 13,499. Untuk hasil *posttest*, rata-rata kelas kontrol yaitu 91,00 dengan standar deviasi sebesar 8,756. Sedangkan untuk *posttest* kelas eksperimen *Fun PECS and Games* mempunyai rata-rata 91,00 dengan standar deviasi 8,756. Perbandingan hasil penguasaan kosakata benda antara kelas kontrol dan eksperimen *Fun PECS and Games* dapat dilihat pada Tabel 45.

Tabel 32. Perbandingan Hasil Penguasaan Kelas Kontrol dan Eksperimen *Fun PECS and Games*

Kelompok	Kontrol		Eksperimen <i>Fun PECS and Games</i>	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Rata-rata	47	82	54	91
Skor Tertinggi	60	100	80	100
Skor Terendah	30	70	40	80
Skor Maksimal	100	100	100	100
Skor Minimal	0	0	0	0
Standar Deviasi	10,593	12,293	13,499	8,756
Jumlah Siswa	10	10	10	10

Berikut adalah diagram yang menunjukkan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan metode *Fun PECS and Games* dapat dilihat pada Gambar 48.



Gambar 45. Diagram Nilai Hasil Penguasaan Kosakata dengan Metode *Fun PECS and Games*

Dari Gambar 48 menunjukkan bahwa nilai rata-rata untuk *pretest* dengan metode *Fun PECS and Games* sebesar 47,00 sedangkan *posttest* adalah 91,00. Nilai maksimal yang diperoleh saat *pretest* sebesar 80 dan nilai minimalnya 40. Sedangkan nilai *posttest* nilai maksimal adalah 100 dan nilai minimalnya adalah 80. Nilai KKM untuk mata pelajaran Bahasa Indonesia adalah 75. Dari nilai *pretest* diketahui nilai rata-rata hasil penguasaan pada metode *Fun PECS and Game* belum bisa dikategorikan baik, karena belum mencapai KKM. Pada saat *posttest* diketahui nilai rata-rata hasil penguasaan sudah mencapai KKM dan terjadi peningkatan nilai dari *pretest* ke *posttest*. Peningkatan nilai rata-rata *pretes* ke *posttest* dengan menggunakan metode *Fun PECS and Games* adalah $\Delta = 44,00$. Dari hasil penerapan metode tersebut efektif dan dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan hasil penguasaan kosakata benda setelah adanya penerapan metode *Fun PECS and Games*.

Dalam hal ini, untuk mengetahui perbedaan hasil penguasaan kosakata benda menggunakan tiga metode yaitu *PECS*, *Fun and Games*, dan *Fun PECS and Games*. Berdasarkan adanya pemberian perlakuan memberi dampak yang

positif bagi nilai siswa. Kondisi ini diketahui adanya peningkatan nilai pada ketiga kelompok eksperimen. Dampak positif itu berupa peningkatan nilai siswa menjadi lebih tinggi diketahui dari nilai rata-rata yang meningkat pada kelas eksperimen. Pada metode pembelajaran baru yang dikembangkan ini, siswa diharapkan mampu aktif dan antusias dalam mengikuti pembelajaran sehingga dapat mengusai kosakata benda sekitar yang berikan guru disekolah.

Dalam proses pembelajaran diketahui bahwa dengan adanya pembelajaran menggunakan metode pembelajaran baru yang dikembangkan baik *PECS, Fun and Games, dan Fun PECS and Games* pada mata pelajaran Bahasa Indonesia hasil penguasaan kosakata benda menjadi lebih baik karena mampu mengajak siswa untuk ikut serta aktif berkontribusi dalam proses belajar mengajar. Menurut Hamdani (2011: 241) bahwa hasil belajar merupakan perilaku yang diperoleh pembelajar setelah mengalami aktivitas belajar. Dari penelitian ini ketiga kelompok eksperimen telah menerapkan metode baik *PECS, Fun and Games, dan Fun PECS and Games*, ketiga metode tersebut dapat memberikan peningkatan hasil nilai rata-rata, meskipun nilai ketiga metode tersebut memiliki sedikit perbedaan.

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa kondisi awal ketiga kelompok eksperimen berasal dari kondisi yang sama. Hasil analisis pada metode *PECS* dengan menggunakan *independent sample test* menghasilkan nilai *Sig. = 0,616*, lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 atau ($0,616 > 0,05$). Hasil analisis pada metode *Fun and Games* dengan menggunakan *independent sample test* menghasilkan nilai *Sig. = 0,693*, lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 atau

($0,693 > 0,05$). Sedangkan hasil analisis pada metode *Fun PECS and Games* dengan menggunakan *independent sample test* menghasilkan nilai *Sig.* = $0,746$, lebih besar dari taraf signifikansi $0,05$ atau ($0,746 > 0,05$). Hal ini menyatakan bahwa terdapat perbedaan hasil penguasaan kosakata benda siswa tunarungu di SLB Negeri Kota Gorontalo dan SLB Negeri Kabupaten Gorontalo.

Dari hasil yang telah dijabarkan di atas dapat disimpulkan bahwa diantara ketiga metode pembelajaran yang dikembangkan, metode pembelajaran *Fun PECS and Games* dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* merupakan metode pembelajaran pengembangan yang efektif diterapkan untuk meningkatkan penguasaan kosakata benda bagi siswa tunarungu. Seperti yang diungkapkan Slameto (2003: 65) yang menyatakan bahwa metode mengajar akan mempengaruhi hasil belajar siswa. Persentase tersebut dapat dilihat pada Gambar 49.



Gambar 46. Diagram Nilai Hasil Akhir Signifikansi Metode PECS, Fun and Games, dan Fun PECS and Games

E. Kajian Produk Akhir

1. Pengembangan Produk Media

Produk media berbasis android yang dihasilkan berupa teknologi *augmented reality* yang dikembangkan dengan model *waterfall* yang memiliki lima tahapan yaitu *communication, planning, modeling, construction, dan deployment*. Berbagai fitur-fitur yang disajikan antara lain: abjad isyarat, angka isyarat, mengenal AR dengan animasi 3D dan video bahasa isyarat, dan evaluasi berupa kuis yang terdiri dari empat macam kuis untuk mengasah kemampuan, dapat menumbuhkan daya ingat siswa, dan dapat mengajak siswa untuk ikut serta aktif berkontribusi dalam pembelajaran. Pengembangan media pembelajaran ditujukan agar pada materi pengenalan kosakata benda siswa tunarungu menjadi lebih menarik, tepat guna dan inovatif, dan dapat membantu siswa untuk mengenal, melihat, dan menguasai kosakata benda secara *realtime*.

2. Peningkatan Penguasaan Kosakata

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan metode *Fun PECS and Games* (FPG) berbasis *augmented reality* dapat meningkatkan penguasaan kosakata benda bagi siswa tunarungu. Peningkatan kosakata siswa dapat dilihat dari perbedaan hasil penguasaan kosakata benda siswa tunarungu dengan menggunakan *independent sample test*, diperoleh t_{hitung} sebesar 2,538 dan t_{tabel} pada df 18 sebesar 2,101. Dengan demikian nilai t_{hitung} sebesar 2,538 $>$ t_{tabel} 2,101. Dengan nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar 0,021, nilai *Sig. (2-tailed)* lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 atau $(0,021 > 0,05)$.

3. Efektivitas Metode *Fun PECS and Games* (FPG) berbasis *Augmented Reality*

Metode *Fun PECS and Games* (FPG) berbasis *augmented reality* yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan penguasaan kosakata benda bagi siswa tunarungu. Keefektifan metode dilihat berdasarkan hasil pretest dan posttest. Efektifitas metode *Fun PECS and Games* (FPG) berbasis *augmented reality* dalam meningkatkan penguasaan kosakata benda siswa tunarungu dengan perolehan pretest pada kelas kontrol sebesar 47,00 dan pada posttest pada kelas eksperimen sebesar 91,00 dari data tersebut dapat dilihat bahwasanya penggunaan metode *Fun PECS and Games* (FPG) berbasis *Augmented Reality* efektif dan terbukti paling tinggi dengan Δ kenaikan capaian pembelajaran sebesar = 44, disimpulkan bahwa H_a diterima.

F. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan metode dan media pembelajaran baru berbasis *augmented reality* yang dilakukan di SLB Negeri Kota Gorontalo dan SLB Negeri Kabupaten Gorontalo. Adapun keterbatasan penelitian dalam pengembangan aplikasi media pembelajaran ini meliputi:

1. Data penelitian pengembangan ini hanya dibatasi pada kelas I/II siswa tunarungu di SLB Negeri Gorontalo dan SLB Negeri Kabupaten Gorontalo dengan materi pembelajaran Bahasa Indonesia yang digunakan adalah mengenai pengenalan kosakata benda sekitar saja.

2. Aplikasi media pembelajaran berbasis *augmented reality* hanya dapat digunakan pada sistem operasi android dengan versi minimal 4.2 *Jelly Bean*.
3. Gambar yang disajikan pada buku media dan animasi 3D di media pembelajaran belum banyak.