

# PENGEMBANGAN AR (AUGMENTED REALITY) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN KELAS V PADA SD NEGERI 1 JEPUN TENTANG PENGENALAN JENIS JENIS SENDI PADA TUBUH MANUSIA

Mohamad Faisal Zahroni<sup>1)</sup>, Yeni Roha Mahariani<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Bhinneka PGRI  
Jalan Mayor Sujadi Timur No 7 Tulungagung, 66221

<sup>2)</sup>Teknik Industri, Universitas Bhinneka PGRI  
Jalan Mayor Sujadi Timur No 7 Tulungagung, 66221  
e-mail: [zahronin@email.com](mailto:zahronin@email.com)<sup>1)</sup>, [yeniroha@gmail.com](mailto:yeniroha@gmail.com)<sup>2)</sup>,

## ABSTRAK

*Pembelajaran di dalam lingkungan sekolah dasar yang menggunakan media teknologi masih tergolong minim, salah satunya dalam penelitian ini peneliti melakukan di salah satu SD yang terdapat pada kabupaten Tulungagung yaitu SD Negeri 1 Jepun, minimnya media pembelajaran sulit bagi siswa untuk bisa memperoleh sumber pengetahuan yang lainnya yang tidak hanya menggunakan lks dan buku paket, khususnya pada mata pelajaran IPA materi tentang jenis jenis gerak sendi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode prototype yang memiliki tiga tahapan (1) mendengarkan pelanggan, (2) membangun memperbaiki prototype (3) pelanggan menguji coba prototype. Dalam pengembangan aplikasi ini menggunakan model ISO 25010 yang terdiri dari sembilan aspek, tapi pada pengembangan aplikasi ini pengembang hanya mengambil empat aspek saja yang sesuai dengan kebutuhannya yaitu antara lain functional suitability, performance efficiency, portability, usability. Dari hasil penelitian yang diperoleh yaitu sebagai berikut pengujian functional suitability mendapatkan presentase kelayakan 81,25%, pengujian portability mendapatkan presentase kelayakan 100%, pengujian usability mendapatkan presentase kelayakan 87%, dan pengujian performance efficiency peneliti menggunakan testdroid pada empat device smartphone bisa berjalan dengan lancar dan baik.*

**Kata Kunci:** Augmented Reality, Jenis-jenis Sendi, Media Pembelajaran

## ABSTRACT

*Learning in elementary schools using technology media is still minimal, one of them in this study the researchers conducted in one of the primary schools in Tulungagung district namely SD Negeri 1 Jepun, the lack of media not only uses worksheets and book packages, especially on natural science subjects material about the type of joint motion. The method used in this study is a prototype method that has three stages (1) listening to customers, (2) building prototype improvements (3) customers getting prototypes. In application development using the ISO 25010 model which consists of nine aspects, but in the development of this application only takes four aspects that suit their needs including functional suitability, performance efficiency, portability, usability. From the results of the research obtained by following the functional suitability test get a percentage of eligibility 81.25%, portability testing get a percentage of eligibility 100%, usability testing get a percentage of eligibility 87%, and testing the performance efficiency of researchers using testdroid on four smartphone devices can run with the help and good. Keywords: Augmented Reality, Types of Joints, Learning Media.*

**Keywords:** Augmented Reality, type of joint type, media learning

## I. PENDAHULUAN

**T**EKNOLOGI adalah keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia. Perkembangan peradaban manusia diiringi dengan perkembangan cara penyampaian informasi yang selanjutnya dikenal dengan istilah (Teknologi Informasi). Dalam bidang pendidikan tepatnya dalam media pembelajaran masih banyak yang masih jarang menggunakan atau memanfaatkan media teknologi seperti sekarang ini.

Media pembelajaran bukan hanya hal fisik seperti buku paket, modul benda nyata. Penggunaan media pembelajaran yang kurang efektif dan melibatkan siswa dalam proses belajar menyebabkan siswa kurang memahami materi salah satunya dalam materi pelajaran jenis jenis sendi. Penulis mengadakan observasi yang dilaksanakan pada SDN 1 Jepun pada bulan Februari. Pada mata pelajaran IPA bab sendi pada tubuh manusia hasil yang

didapatkan ditemui hambatan dalam proses pembelajaran yakni ketidakefektifan penyampaian materi pembelajaran yang ditandai dengan kurangnya perhatian peserta didik ketika pendidik sedang menyampaikan

materi. Perhatian peserta didik merupakan salah satu indikator keberhasilan memahami materi pembelajaran, yang nantinya menentukan keberhasilan peserta didik berhasil dalam pembelajaran. Dari observasi ini juga, peneliti melihat kurangnya pemanfaatan media pembelajaran oleh pendidik. Keterbatasan media pembelajaran yang membuat peserta didik merasa bosan dan mengabaikan materi pembelajaran yang sedang diajarkan. Contoh media pembelajaran yang sering digunakan di sekolah adalah LKS (modul). Media pembelajaran tersebut masih konvensional dan tentu saja tidak kekinian. Peserta didik menginginkan media pembelajaran yang interaktif dan tidak membosankan.

Media Pembelajaran Augmented Reality dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran di sekolah. Diharapkan dalam sebuah kegiatan pembelajaran dapat lebih menarik bagi siswa. Manfaat lain yang diperoleh adalah media pembelajaran yang lebih maju dengan memanfaatkan perkembangan teknologi saat ini. Melalui Augmented Reality dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi modul. Hal itu menyebabkan siswa termotivasi untuk giat belajar dan aktif dalam kegiatan Pembelajaran. Teknologi Augmented Reality memungkinkan menggabungkan objek virtual ke dalam dunia nyata dan menempatkan informasi yang sesuai ke lingkungan sekitar. Dengan menggunakan teknologi Augmented Reality, bidang pendidikan dan hiburan dapat digabungkan, sehingga menciptakan metode baru untuk mendukung pembelajaran dan pengajaran di lingkungan formal dan informal.

Penelitian yang sudah pernah dilakukan tentang AR dalam mata pelajaran IPA yakni mengenai pengembangan augmented reality berbasis android materi sistem pernapasan manusia (Dyah Novitasari, 2017) hasil yang didapatkan cukup efektif dan menarik perhatian siswa serta pembelajaran menjadi lebih bervariasi dan terkesan tidak monoton. Penelitian kedua yang pernah dilakukan yakni penerapan teknologi augmented reality pada pembelajaran energi angin kelas IV SD (Yasin Efendi, Trinugi Wira H, Elvin Khoirunnisa, 2016) tampilannya cukup menarik dan bagus untuk menarik siswa menjadi belajar dan konsep penyampaian materi pembelajarannya dalam bentuk kuis mudah dimengerti oleh siswa dan penelitian yang ketiga juga pernah dilakukan yakni Pengembangan Media Pembelajaran Mengenal Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality (Rujianto Eko Saputro, Dhanar Intan, Surya Saputra, 2016) hasilnya yang diperoleh membuat anak-anak jadi terpacu untuk mengetahuinya lebih lanjut, seperti mengetahui bentuk dan visualisasi nama organ yang menyerupai bentuk aslinya dan keterangan dari masing-masing organ pencernaan.

Media augmented reality juga dapat diaplikasikan dalam mata pelajaran IPA khususnya pada bab pengertian sendi pada organ manusia, dimana dalam mata pelajaran ini diperlukan penggambaran bentuk nyata dari objek untuk membuat pembelajaran tidak terkesan pasif dan monoton dengan adanya media augmented reality ini diharapkan peserta didik akan lebih paham dan akan lebih antusias dalam pembelajaran dimana di usia seperti ini pemberian variasi pembelajaran akan membuat peserta didik lebih antusias dalam pembelajaran dan juga akan mempermudah guru dalam menjelaskan materi khususnya mata pelajaran IPA pada bab organ sendi pada manusia dimana peserta didik tidak hanya paham tapi juga tau bagaimana organ sendi pada manusia tersebut. Teknologi ini dibuat menggunakan aplikasi Unity 3D dan library pada AR Vuforia dan kemudian bisa diaplikasikan pada smartphone atau android serta dalam pembuatan objeknya menggunakan aplikasi blender, supaya lebih menarik lagi didalam aplikasi tersebut ditambahkan menu penjelasan dan pengertian jenis jenis sendi diharapkan siswa dapat lebih tertarik dan mudah untuk mengikuti dan memahami materi dalam proses pembelajaran. Maka dari hasil pemaparan diatas tersebut penulis mengambil judul "Pengembangan AR (Augmented Reality) sebagai media pembelajaran pada SD Negeri 1 Jepun kelas 5 SD tentang pengenalan jenis jenis sendi pada tubuh manusia berbasis android"

## II. KAJIAN PUSTAKA

### A. Jenis jenis Sendi

Sendi adalah struktur khusus pada tubuh yang berfungsi sebagai penggerak hubungan antartulang. Jadi, sendi adalah daerah tempat dua tulang menyatu. Untuk diketahui, tulang di dalam tubuh dapat berhubungan secara erat atau tidak erat. Hubungan antartulang itu selanjutnya disebut dengan artikulasi. Agar artikulasi dapat bergerak, maka diperlukan sendi. Terbentuknya sendi dimulai dari kartilago di daerah sendi. Kartilago akan membesar lalu kedua ujungnya akan diliputi jaringan ikat. Kemudian kedua ujung kartilago membentuk sel-sel tulang, keduanya diselaputi oleh selaput sendi (membran sinovial) yang liat dan menghasilkan minyak pelumas tulang yang disebut cairan sinovial.

Pada penelitian ini menggunakan beberapa jenis sendi yaitu sebagai berikut:

- a. Sendi engsel adalah sendi yang hanya dapat digerakkan ke satu arah seperti engsel jendela atau pintu. Contoh



sendi engsel adalah sendi pada siku yang menghubungkan tulang lengan atas dan lenggan bawah, sendi pada lutut yang menghubungkan tulang paha dan tulang kaki bawah, serta sendi pada ruas jari tangan dan ruas jari kaki.

b. Sendi peluru adalah sendi yang memungkinkan gerakan ke semua arah. Hal tersebut dapat terjadi karena tulang yang satu dapat berputar pada tulang lainnya. Pada sendi peluru terjadi pertemuan antara ujung tulang berbentuk bola dengan tulang berbentuk mangkuk. Contohnya, sendi pada ruas tulang leher yang paling atas, sendi pada bahu yang menghubungkan tulang lengan atas dengan tulang gelang bahu, serta sendi pada panggul yang menghubungkan tulang paha dan tulang gelang panggul.

c. Sendi pelana adalah sendi yang bergerak ke dua arah, yaitu ke samping dan ke depan. Contohnya, sendi antara tulang telapak tangan dan pangkal ibu jari. Cobalah kamu gerakkan ibu jarimu. Kemana saja ibu jarimu dapat kamu gerakkan? Dapatkah jarimu yang lain digerakkan seperti itu?

d. Sendi putar adalah persendian tempat tulang yang satu berputar mengelilingi tulang lainnya yang bertindak sebagai poros. Sendi putar terdapat pada hubungan antara tulang atlas (tulang leher yang pertama) dan tulang tengkorak. Tulang atlas masuk ke dalam lubang yang terdapat pada tulang tengkorak.

### B. Augmented Reality

Augmented Reality (AR) adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual. Augmented reality adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata (real time) (Putra, 2012).

Ronald Azuma pada tahun 1997 mendefinisikan Augmented Reality sebagai sistem yang memiliki karakteristik sebagai berikut (Azuma, 1997):

- a. Menggabungkan lingkungan nyata dan virtual.
- b. Berjalan secara interaktif dalam waktu nyata
- c. Integrasi dalam tiga dimensi (3D)

### C. Unity 3D

Unity adalah sebuah game engine yang memungkinkan perseorangan maupun tim, untuk membuat sebuah game 3D secara mudah dan cepat. Secara default, Unity telah diatur untuk pembuatan game bergenre First Person Shooting (FPS), namun unity juga bisa digunakan untuk membuat game bergenre Role Playing Game (RPG), dan Real Time Strategy (RTS). Selain itu, Unity merupakan sebuah engine multiplatform yang memungkinkan game yang dibangun dipublish untuk berbagai platform seperti Windows, Mac, Android, IOS, PS3, dan juga Wii.

### D. Vuforia

Vuforia adalah Augmented Reality Software Development Kit (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi Augmented Reality (AR). SDK Vuforia juga tersedia untuk digabungkan dengan unity yaitu bernama Vuforia AR Extension for Unity. Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu para developer membuat aplikasi-aplikasi Augmented Reality (AR) di mobile phones (iOS, Android). SDK Vuforia sudah sukses dipakai di beberapa aplikasi-aplikasi mobile untuk kedua platform tersebut. AR Vuforia memberikan cara berinteraksi yang memanfaatkan kamera mobile phones untuk digunakan sebagai perangkat masukan, sebagai mata elektronik yang mengenali penanda tertentu, sehingga di layar bisa ditampilkan perpaduan antara dunia nyata dan dunia yang digambar oleh aplikasi. Dengan kata lain, Vuforia adalah SDK untuk computer vision based AR. Jenis aplikasi AR yang lain adalah GPS-based AR.

### E. Blender

Blender adalah rangkaian kreasi 3D yang gratis dan open source. Blender mendukung konsep 3D secara keseluruhan—modeling, rigging, animasi, simulasi, rendering, compositing, dan motion tracking, bahkan video editing dan pembuatan game. Pengguna yang telah mahir menggunakan API milik Blender yang ditujukan pada scripting python untuk menyesuaikan aplikasi ini dan menulis tools yang telah dikhususkan; biasanya semua ini dimuat pada fitur Blender versi selanjutnya.

### F. Android SDK

Android-SDK merupakan tools bagi para programmer yang ingin mengembangkan aplikasi berbasis google android. Android SDK mencakup seperangkat alat pengembangan yang komprehensif. Android SDK terdiri dari debugger, libraries, handset emulator, dokumentasi, contoh kode, dan tutorial. Saat ini Android sudah mendukung arsitektur x86 pada Linux (distribusi Linux apapun untuk desktop modern), Mac OS X 10.4.8 atau lebih, Windows

XP atau Vista. Persyaratan mencakup JDK, Apache Ant dan Python 2.2 atau yang lebih baru. IDE yang didukung secara resmi adalah Eclipse 3.2 atau lebih dengan menggunakan plugin Android Development Tools (ADT), dengan ini pengembang dapat menggunakan teks editor untuk mengedit file Java dan XML serta menggunakan peralatan command line untuk menciptakan, membangun, melakukan debug aplikasi Android dan pengendalian perangkat Android (misalnya, reboot, menginstal paket perangkat lunak dengan jarak jauh).

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Model Penelitian

Prototyping adalah pengembangan yang cepat dan pengujian terhadap model kerja (prototipe) dari aplikasi baru melalui proses interaksi dan berulang-ulang yang biasa digunakan ahli sistem informasi dan ahli bisnis. Prototyping disebut juga desain aplikasi cepat (rapid application design/RAD) karena menyederhanakan dan mempercepat desain sistem (O'brien 2015). Pada tahapan prototype ada 3 yaitu sebagai berikut:



#### B. Metode Penelitian

Metode pengembangan yang digunakan adalah Research and Development (R&D). Dalam bidang pendidikan, Sugiono (2013) menyatakan bahwa Research and Development merupakan metode penelitian untuk mengembangkan atau menguji keefektifan produk. Metode Research and Development digunakan untuk penelitian yang bertujuan menghasilkan suatu produk yang bermanfaat. Model penilaian yang digunakan dalam penelitian ini adalah ISO 25010 Model.

### IV. PEMBAHASAN

#### A. Prosedur Pengembangan

##### 1. Mendengarkan Pelanggan

Dalam pengembangan perangkat lunak yang dikembangkan developer atau pengembang bekerja sama dengan user atau pelanggan yaitu guru dari siswa kelas v dari SDN 1 Jepun untuk menganalisa kebutuhan objek apa saja yang dijadikan inti dari perangkat lunak yang akan dibuat tersebut.

##### a. Analisis kebutuhan dan materi

Analisis kebutuhan permasalahan yang lebih spesifik. Dalam menganalisis sebuah sistem, biasanya akan dilakukan terhadap beberapa aspek antara lain analisis terhadap kinerja, informasi, ekonomi, pengendalian, efisiensi dan pelayanan. Analisis ini disebut analisis PIECES (Performance, Information, Economic, Control, Efficiency and Service). Deskripsi analisis PIECES dapat dilihat pada tabel 1 dilakukan dengan terlebih dahulu mengetahui keadaan LKS sebagai informasi utama penyampaian materi yang diajarkan dengan melakukan observasi langsung dengan guru kelas 5 di sekolah SDN 1 Jepun.

##### b. Analisis kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional adalah kebutuhan yang berisi proses-proses yang dilakukan oleh sistem yaitu memperkenalkan bentuk objek 3D pada materi sendi kepada siswa dengan media pembelajaran terbaru untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami materi tersebut dengan aplikasi ini.

##### c. Analisis PIECES

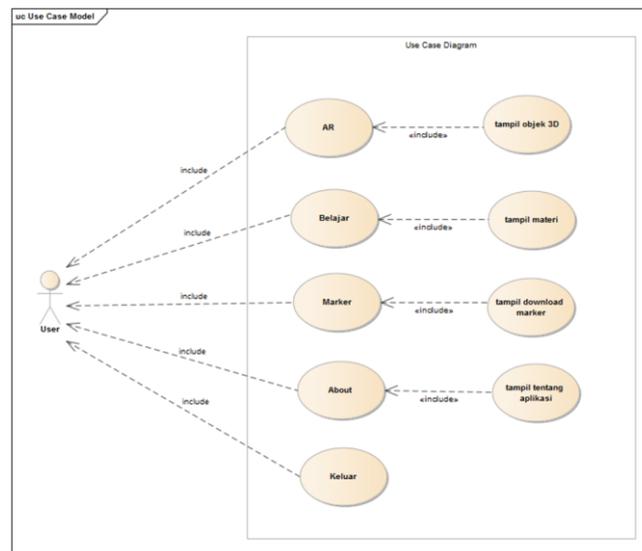
Menurut (Nurjamaiyah dan Dewi, 2018) Metode PIECES adalah metode analisis sebagai dasar untuk memperoleh pokok-pokok

Tabel 1 Analisis PIECES

<p><b>Performance (Kinerja)</b></p> <p>a) Aplikasi ini di desain sederhana sehingga mudah digunakan oleh penggunanya.</p> <p>b) Aplikasi pengenalan jenis jenis sendi ini dapat berjalan pada 4 versi sistem android yang berbeda.</p> <p>c) Tampilan menu dapat diakses dengan mudah dan cepat secara offline.</p>	<p><b>Information (Informasi)</b></p> <p>a) Informasi yang disajikan dalam aplikasi sudah sesuai dengan materi yang disampaikan dalam kurikulum sekolah.</p>
<p><b>Economy (Ekonomis)</b></p> <p>a) Jika aplikasi ini di update dari segi objek 3D nya dan materi di dalamnya akan lebih menarik maka akan bernilai economic.</p>	<p><b>Control (Pengendalian)</b></p> <p>a) Jika aplikasi ini dilakukan penambahan fitur-fitur atau menu-menu baru maka harus disiapkan perangkat pengaman untuk mendeteksi kesalahan yang mungkin saja dapat terjadi pada aplikasi.</p>
<p><b>Efficiency (Efisiensi)</b></p> <p>a) Aplikasi ini masih dapat diperbaiki jika ada kesalahan yang timbul sewaktu-waktu atau jika terdapat kekurangan pada aplikasi jenis sendi.</p>	<p><b>Service (Layanan)</b></p> <p>a) Sampai pada saat ini layanan akan dilakukan jika terdapat kesalahan sewaktu-waktu, agar kualitas pada aplikasi pengenalan jenis jenis sendi berbasis <i>augmented reality</i> ini terjamin.</p>

### B. Membangun Memperbaiki prototyping

Dalam tahap ini developer membuat rancangan sementara yang bertujuan untuk memperlihatkan hasil input dan output dari aplikasi media pembelajaran AR yang akan dibuat oleh developer ke guru dan siswa SDN 1 Jepun. Berikut ini tahapan tahapan dalam pembuatan design aplikasi antara lain meliputi desain arsitektur sistem dan desain user interface.



Gambar 2 Use Case Diagram

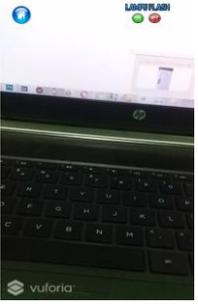
Dibawah ini adalah penjelasan dari definisi Use Case diagram yang ditunjukkan pada Tabel 2 Definisi Use Case Diagram

Tabel 2 Definisi Use Case Diagram

No	Use case	Deskripsi
1	AR	Use case ini berfungsi menampilkan halaman untuk melakukan scan kepada marker yang sudah dibuat
2	Belajar	Use case ini berfungsi menampilkan halaman materi pembelajaran dan jagan cara pengoperasiannya aplikasi tersebut
3	Marker	Use case ini berfungsi untuk menampilkan halaman untuk mendownload marker
4	About	Use case ini berfungsi untuk menampilkan halaman mengenai profil aplikasi dan developer.
5	Keluar	Use case ini berfungsi untuk keluar dari aplikasi tersebut.

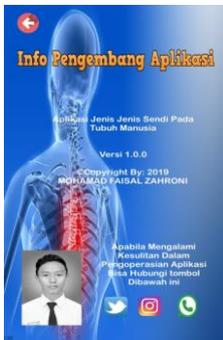
### C. Pengembangan Produk

Dalam proses pengembangan produk ini ada tahapan tahapan yang harus dilakukan yaitu yang pertama dimulai dari membuat objek 3D lalu pembuatan marker dan yang terakhir pembuatan aplikasi. Berikut ini adalah hasil dari tampilan user interface.

NO	Desain	Deskripsi
1.	Halaman <i>main menu</i>	 <p>Pada tampilan main menu terdapat beberapa fitur yaitu, <i>AR PLAY</i>, <i>Belajar</i>, <i>Marker</i>, <i>About</i>, dan <i>keluar</i></p>
2.	Halaman <i>AR PLAY</i>	 <p>Pada tampilan <i>AR PLAY</i> akan membuka <i>AR Camera</i> untuk <i>menscan marker</i> yang ada dibuku katalog, dan juga terdapat tombol <i>flash on off</i> jika berada ditempat kurang cahaya lampu <i>flash</i> bisa dinyalakan dengan menekan tombol <i>on</i> dan <i>off</i> untuk mematikan lampu <i>flash</i></p>
3.	Halaman <i>Belajar</i>	 <p>Pada tampilan <i>Belajar</i> terdapat ringkasan atau penjelasan sedikit mengenai jenis jenis sendi. Dan jika ditekan tombol panah kanan maka akan menampilkan cara penggunaan dari aplikasi ini.</p>

4. Halaman *Marker*

Pada tampilan *Marker* terdapat tombol untuk *mendownload marker* ketika diklik maka akan diarahkan ke *link download marker*

5. Halaman *About*

Pada tampilan *About* terdapat informasi mengenai pembuatan aplikasi dan kontak pengembang. Jika ingin menghubungi mengenai masalah pada aplikasi tinggal menekan 3 *icon* dibawah yaitu *whatsapp*, *twitter*, dan *instagram*

## D. Hasil Analisis Uji coba produk

## 1. Pengujian functional suitability

Tabel 3 Uji Materi

No	ANGKET	Pertanyaan	AHLI	SKOR MAX
1	Uji Materi	Pertanyaan 1	1	1
		Pertanyaan 2	1	1
		Pertanyaan 3	1	1
		Pertanyaan 4	1	1
		Pertanyaan 5	1	1
JUMLAH			5	5

Dari hasil tersebut dapat diperoleh hasil persentase sebagai berikut :

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$= \frac{5}{5} \times 100\%$$

$$= 100\%$$

2. Pengujian *Performance Efficiency*

Pada pengujian aspek *Performance Efficiency* dilakukan dengan *testdroid* secara online. Dalam pengujian ini yang dilakukan adalah menguji aspek *time execution*. Untuk pengujian aspek *time execution* menggunakan tools yang ada di dalam halaman *testdroid*. Pengujian ini memakai beberapa tipe android yang berbeda diantaranya ada *Motorola Google Nexus 6 6.0.1*, *LG Google Nexus 5 6.0.1*, *Motorola Google Nexus 6 7.1.1* dan *LG Google Nexus 5 D820 5.0*, semua device tersebut sudah disediakan didalam halaman web *testdroid*

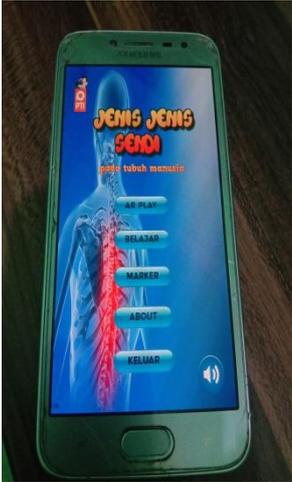
Tabel 4 Hasil testdroid

NO	Proses	Waktu yang dibutuhkan					
		Motorola Google Nexus 6 6.0.1	LG Nexus 5	Google 6.0.1	Motorola Google Nexus 6 7.1.1	LG Nexus 5	Google D820
1	<i>Installing Ap- plication</i>	23.7s		20.5s	24.1s		13.5s
2	<i>Launching Ap- plication</i>	0s		0s	0s		0s
3	<i>test execution</i>	7m35s		7m20s	7m21s		7m17s
4	<i>test case past</i>	1/1		1/1	1/1		1/1

### 3. Pengujian Portability

Pengujian aspek *portability* dilakukan dengan mencoba menginstal dari beberapa jenis *device android*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetes aplikasi apakah bisa berjalan di berbagai OS *android* yang berbeda dengan *standart* OS minimal *Kitkat*. Berikut hasil pengujian *portability* terdapat pada tabel 5

Tabel 4.9 device pengujian *portability*

Nama Device	Version OS	Tampilan	About Phone
Samsung Galaxy V	4.4.2		
Samsung J2Pro	7.1.1		

Vivo  
Y91i

8.1.0



#### 4. Pengujian *Usability*

Pada pengujian aspek *usability* dilakukan langsung turun kelapangan yaitu untuk mengetahui tingkat kelayakan aplikasi dari segi pengguna. Pengujian aspek *Usability* dilakukan di SD Negeri 1 Jepun pada 1 kelas 5 yang berjumlah total *responden* sebanyak 30 siswa.

Tabel 6 Total Skor Tiap Skala

PERTANYAAN	SKALA				JUMLAH RESPONDEN
	STS	TS	S	SS	
Pertanyaan 1	0	0	8	22	30
Pertanyaan 2	0	0	10	20	30
Pertanyaan 3	0	0	7	23	30
Pertanyaan 4	0	0	18	12	30
Pertanyaan 5	0	0	5	25	30
Pertanyaan 6	0	0	12	18	30
Pertanyaan 7	0	1	17	12	30
Pertanyaan 8	0	0	18	12	30
Pertanyaan 9	0	0	11	19	30
Pertanyaan 10	0	0	12	18	30
Pertanyaan 11	0	0	12	18	30
Pertanyaan 12	0	0	10	20	30
Pertanyaan 13	0	1	19	10	30
Pertanyaan 14	0	1	10	19	30
Pertanyaan 15	1	9	12	8	30
Pertanyaan 16	0	5	17	8	30
Pertanyaan 17	0	1	18	11	30
Pertanyaan 18	0	2	19	9	30
Pertanyaan 19	0	0	16	14	30
Pertanyaan 20	0	1	14	15	30
Pertanyaan 21	0	0	14	16	30
Pertanyaan 22	0	0	14	16	30
Pertanyaan 23	0	0	15	16	30
Pertanyaan 24	0	0	16	14	30
Pertanyaan 25	0	0	19	11	30
Pertanyaan 26	0	0	14	16	30
Pertanyaan 27	0	1	15	14	30
Pertanyaan 28	0	0	14	16	30
Pertanyaan 29	0	1	13	16	30
Pertanyaan 30	0	0	11	19	30
Jumlah Skor Tiap Skala	1	23	410	467	

Berdasarkan skor hitungan pada tabel 6 didapatkan skor setiap skala, kemudian dilakukan perhitungan mencari skor total skala dengan cara mengkalikan skor dengan skala, dengan jumlah skor tiap skala. Selanjutnya adalah menjumlah seluruh skor skala untuk mencari skor hasil observasi. Hasil perhitungan sebagai berikut pada tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7 Skor Hasil Observasi

Skala	Jumlah Skor Tiap Skala	Total Skor Skala
1	1	1
2	23	46
3	410	1230
4	467	1868
Skor Hasil Observasi		3145

$$\text{Presentase kelayakan} \% = \frac{\text{skor observasi}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$= \frac{3145}{3600} \times 100\% = 87\%$$

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Proses pengembangan aplikasi menggunakan metode prototype yang terdiri dari 3 tahap yaitu, mendengarkan pelanggan, membangun memperbaiki prototype, pelanggan menguji coba prototype. Langkah-langkah pembuatan produk ini adalah (1) melakukan wawancara pada guru untuk mengetahui materi dan media apa saja yang dipakai dalam proses pembelajaran didalam kelas, (2) membuat objek 3D gerak sendi, (3) membuat marker, (4) membuat desain aplikasi, (5) pencodingan aplikasi, (6) membuat aplikasi, (7) mencetak marker dalam buku katalog, (8) uji media oleh ahli media, (9) uji materi dan buku katalog, (10) analisis uji hasil uji media dan materi functional suitability, (11) uji aspek performance efficiency menggunakan testdroid, (12) uji pada aspek Usability langsung ke lapangan, (13) uji kelompok kecil pada aspek portability, (14) analisis hasil aspek uji portability dan usability.
- Kualitas dari aplikasi jenis jenis sendi pada tubuh manusia berbasis android yang menggunakan teknologi AR (Augmented Reality) diuji menggunakan ISO 2510:2011 yaitu aspek functional suitability, performance efficiency, usability, dan portability. Sebelum melakukan pengujian 4 aspek tersebut akan dilakukan pengujian materi dan buku katalog pada guru kelas 5. Berdasarkan hasil dari uji materi oleh guru dapat di peroleh dari hasil presentase kelayakan sebesar 81,25% dan dinyatakan "Sangat Layak". Selanjutnya pengujian dari ahli materi mendapatkan presentase hasil perhitungan sebesar 100% dan dinyatakan "Sangat Layak" karena setiap fitur didalam aplikasi bisa berjalan dengan baik tidak memiliki kendala bug maupun error saat penggunaannya. Selanjutnya dilakukan pengujian performance efficiency dilakukan dengan cara uji testdroid mulai dari tahap installing application, launching application, test execution, dan test case past dari hasil yang diperoleh aplikasi bisa berjalan dengan baik di 4 device yang telah disediakan oleh testdroid. Berdasarkan hasil dari uji portability terhadap kelompok kecil dengan mencoba menginstal 3 jenis device yang memiliki OS android yang berbeda dan semuanya bisa berjalan dengan baik, dan hasil presentase kelayakannya 100% dan dinyatakan "Sangat Layak". Dan yang terakhir yaitu hasil dari aspek usability diperoleh langsung dari hasil uji lapangan dengan memperoleh presentase kelayakan sebesar 87% dan dinyatakan "Sangat Layak", karena siswa kebanyakan sudah bisa dalam pengoperasian android dan sudah banyak yang memahami cara penggunaan aplikasi yang berbasis augmented reality jadi mereka bisa lebih mudah belajar dengan media yang dibuat seperti ini.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Efendi, Y., Wira, T., & Khoirunnisa, E. (2016). Penerapan Teknologi Ar (Augmented Reality) Pada Pembelajaran Energi Angin Kelas Iv Sd Di Rumah Pintar Al-Barokah. *Studia Informatika*, 9(1), 29–47.
- [2] Fisika, J., Matematika, F., Alam, P., & Surabaya, U. N. (2018). Inovasi Pendidikan Fisika ISSN : 2302-4496 BERBASIS ANDROID PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL Nisa Nafa Hafi , Supardiyono Nisa Nafa Hafi , Supardiyono Inovasi Pendidikan Fisika ISSN : 2302-4496 Nisa Nafa Hafi , Supardiyono, 07(02), 306–310.
- [3] Fitriani Eka Saputri, Dedi Kusnandi, Muhsinah Annisa. (2018). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN IPA MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY (AR) BERBASIS ANDROID PADA SISWA KELAS III SDN 015 TARAKAN, 6, 57–72.
- [4] Ghaffur, T. A. (2017). Analisis Kualitas Sistem Informasi Kegiatan Sekolah Berbasis Mobile Web Di Smk Negeri 2 Yogyakarta. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(1), 94. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i1.16426>
- [5] Hakim, L. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Pai Berbasis Augmented Reality. *Lentera Pendidikan : Jurnal Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan*, 21(1), 59–72. <https://doi.org/10.24252/lp.2018v21n1i6>
- [6] Hidayat, A., & Mujahiduddin, A. (2017). Pembelajaran Bentuk Sendi Tulang Manusia Menggunakan Konsep Augmented Reality. *Jurnal Siliwangi*, 3(1), 204–208.
- [7] Khotimah, K., & Ardian, Y. (2017). Aplikasi Media Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Dengan Teknologi Augmented Reality (Studi Kasus : Kelas IV SDN Sukun 2 Malang). *Fakultas Teknologi Informasi*, 1(5), 1–6.
- [8] Kusuma, S. D. Y. (2018). Perancangan Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Tata Surya Dengan Menggunakan Marker Based Tracking. *Informatika*, 3(1), 33–38.
- [9] Novitasari, D. (2017). PENGEMBANGAN AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA UNTUK SISWA KELAS XI IPA DI SMA NEGERI 1 PORONG Abstrak, 01, 1–5.
- [10] Nugraha, I. S., Satoto, K. I., & Martono, K. T. (2014). Pemanfaatan Augmented Reality untuk Pembelajaran Pengenalan Alat Musik Piano. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 2(1), 62–70. <https://doi.org/10.14710/JTSISKOM.2.1.2014.62-70>
- [11] Nurulita Normawati. (2016). Pemanfaatan Komputer Dalam Pembelajaran Di Sd Negeri. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar Edisi*, 23(5), 239–250.
- [12] Pradipta, A. A., Yuli Adam Prasetyo, ST., M., & Nia Ambarsari, S.Si., M. (2015). Pengembangan Web E-Commerce Bojana Sari Menggunakan Metode Prototype. *EProceedings of Engineering*, 2(1), 1042–1056. Retrieved from <http://librarye proceeding.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/2726>
- [13] Ridwan, M., & Prasetyawan, P. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Permainan Adventure of Frunimal Untuk Edukasi Bahasa Inggris Berbasis Android. *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 8(2), 763–772. <https://doi.org/10.24176/simet.v8i2.1599>
- [14] Rizal, S., & Yoyok, Y. (2018). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA MATERI JARING-JARING KUBUS DAN BALOK BERBASIS AUGMENTED REALITY PADA KELAS V SEKOLAH DASAR Saiful Rizal, 06, 989–998.
- [15] Saputro, R. E., Intan, D., & Saputra, S. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Mengenal Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality. *Jurnal Buana Informatika*, 6(2), 153–162. <https://doi.org/10.24002/jbi.v6i2.404>
- [16] Septiani, A., & Priyanto. (2018). PENGEMBANGAN KAMERA SINEMATOGRAFI BERBASIS 3D AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN TEKNIK PENGAMBILAN GAMBAR BERGERAK UNTUK KELAS XI MULTIMEDIA DI SMK N 7 YOGYAKARTA APPLICATION DEVELOPMENT OF TECHNIQUES CINEMATOGRAPHIC CAMERA MOVEMENT BASED 3D AU, 7(2), 74–82.
- [17] Wahyuni, R. F., Noviana, E., & Alpusari, M. (n.d.). DEVELOPMENT OF STUDENT WORKSHEET BASED CHARACTERS IN SCIENCE SUBJECTS FIFTH GRADE STUDENTS OF SD NEGERI 161 PEKANBARU KARAKTER PADA MATA PELAJARAN IPA SISWA KELAS V SD, 1–13.