

## PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS AUGMENTED REALITY PADA MATERI SISTEM PERNAFASAN

Arya Yudha Sadewa<sup>1</sup>, Masduki Zakarijah<sup>2</sup>

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
aryayudha.2017@student.uny.ac.id

### ABSTRAK

Pemanfaatan *smartphone* sebagai media pembelajaran masih minim. Sehingga terdapat peluang besar untuk memanfaatkan *smartphone* sebagai media pembelajaran interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk; (1) Menghasilkan media pembelajaran interaktif yang layak digunakan pada materi sistem pernafasan; (2) Menyediakan media pembelajaran yang praktis. Penelitian ini berupa *Research & Development* (R&D) dengan model pengembangan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) dengan tahapan pengonsepan, perancangan, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian dan distribusi. Instrumen pengujian kelayakan berupa kuesioner yang diisi oleh ahli teknis dan para siswa sebagai konsumen akhir. Untuk pengujian, uji validitas instrumen dilakukan dengan menggunakan teknik korelasi *product moment*, sedangkan uji reliabilitas instrumen dilakukan dengan menggunakan teknik *Cronbach alpha*. Hasil penelitian ini adalah media pembelajaran interaktif berupa aplikasi *android* berjudul Kinerfa, yang memanfaatkan teknologi *augmented reality*. Setelah pengujian *alpha*, produk diuji oleh peserta didik di SMP Negeri 1 Banjarnegara. Hasil pengujian akhir menunjukkan tingkat kelayakan produk dengan persentase 68,5% sehingga produk tersebut dapat dinyatakan "layak".

**Kata kunci:** *Augmented Reality*, MDLC, Media Pembelajaran

### ABSTRACT

*The use of smartphones as a learning medium is still minimal. Thus, there is a big opportunity to use smartphones as an interactive learning medium. This research aims to; (1) Produce interactive learning media that is suitable for use in respiratory system material; (2) Providing practical learning media. This research is in the form of Research & Development (R&D) with the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) development model with the stages of conceptualizing, designing, collecting materials, manufacturing, testing and distribution. The feasibility testing instrument is in the form of a questionnaire filled out by technical experts and students as final consumers. For testing, the instrument validity test was carried out using the product moment correlation technique, while the instrument reliability test was carried out using the Cronbach alpha technique. The result of this research is interactive learning media in the form of an Android application titled Kinerfa, which utilizes augmented reality technology. After alpha testing, the product was tested by students at SMP Negeri 1 Banjarnegara. The final test results show the product feasibility level with a percentage of 68.5% so that the product can be declared "feasible".*

**Keywords:** *Augmented Reality, MDLC, Learning Media*

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Pada zaman modern ini, kemajuan teknologi yang pesat dapat menumbuhkan inovasi yang dapat membuat materi pembelajaran mampu beradaptasi dengan kebutuhan peserta

didik sesuai dengan perkembangan waktu yang selalu berubah. Pada era maju ini pemakaian *smartphone* menjadi salah satu ciri konsumsi penting di semua golongan masyarakat. Indonesia menempati urutan keempat dalam banyaknya pengguna *smartphone*<sup>[6]</sup>.

Diperkirakan terdapat sekitar 170,4 juta pengguna *smartphone* dari keseluruhan populasi sebanyak 276,36 juta di Indonesia pada tahun 2020. Mengenai jenis *smartphone*, diberitakan bahwa *android* telah menguasai lebih dari 90 persen pasar *smartphone* di Indonesia dan 75 persen di dunia<sup>[10]</sup>.

Dalam Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 menyebutkan bahwa guru harus memiliki salah satu kemampuan inti dalam bidang komunikasi, teknologi, dan informasi untuk keperluan penyelenggaraan kegiatan pendidikan yang berkembang<sup>[7]</sup>. Namun demikian, penelitian menunjukkan bahwa kemampuan guru masih kurang dalam mengolah dokumen kurikulum dan mendesain suatu tujuan pembelajaran<sup>[2]</sup>. Selain itu sesuai dengan amanat Permendikbud No. 34 tahun 2018 menyebutkan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif<sup>[8]</sup>. Salah satu bentuknya dapat berupa media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality*.

*Augmented Reality* merupakan integrasi antara data digital dengan lingkungan pengguna sesuai kondisi nyata<sup>[5]</sup>. Perkembangan teknologi terkini dan produksi perangkat teknologi dengan harga terjangkau membuat implementasi *Augmented Reality* dalam pendidikan sangat memungkinkan<sup>[3]</sup>. *Augmented Reality* dapat menampilkan informasi berupa model 3D, animasi, suara dan teks pada suatu objek.

Salah satu materi pembelajaran yang dapat memanfaatkan media interaktif secara maksimal adalah biologi.

Pada pembelajaran tersebut, termuat secara signifikan istilah *invisible* yang merupakan suatu mekanisme yang tidak tampak langsung dalam tubuh. Sebagai contoh adalah pada materi sistem pernafasan manusia. Selain itu terdapat obyek kajian yang memerlukan imajinasi dalam visualisasi, namun keterbatasan imajinasi dan sarana pengamatan obyek pembelajaran secara langsung dapat menjadi kendala bagi para peserta didik, contohnya adalah pada materi alur proses pertukaran antara O<sub>2</sub> dengan CO<sub>2</sub>.

Permasalahan yang sudah dikaji di atas dapat terselesaikan dengan mengembangkan media pembelajaran yang interaktif, seperti media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* pada materi sistem pernafasan manusia. Diharapkan produk ini dapat membantu peserta didik lebih memahami konsep materi sistem pernafasan.

### Identifikasi Masalah

1. Materi sistem pernafasan sulit dipahami oleh peserta didik akibat materi ajar yang bersifat *invisible*, dalam artian sulit untuk diilustrasikan secara konvensional.
2. Keterbatasan waktu proses pembelajaran dalam kelas sehingga mendorong perlunya media pembelajaran yang praktis dalam artian mudah diakses, mudah digunakan dan mudah dimengerti.

### Tujuan Penelitian

1. Menciptakan media pembelajaran interaktif yang layak digunakan sesuai permasalahan sebagai sarana pendukung pembelajaran sistem pernafasan manusia.

- Menyediakan media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality yang praktis untuk digunakan.

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian menggunakan jenis R&D (*Research and Development*). Metode ini merupakan cara penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk serta menguji keefektifannya<sup>[9]</sup>. Model Pengembangan yang dipakai yaitu model MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). Model ini memiliki enam tahapan, yaitu *Concept* (pengonsepan), *Design* (perancangan), *Material Collecting* (pengumpulan bahan), *Assembling* (pembuatan), *Testing* (pengujian) dan *Distribution* (Distribusi).

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2024 di SMPN 1 Banjarnegara yang berlokasi di Jl. Dipayuda No.13, Kutabanjarnegara, Kec. Banjarnegara, Kab. Banjarnegara, Jawa Tengah.

### Target/Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII di SMP Negeri 1 Banjarnegara. Pengujian aplikasi dari aspek media dan materi akan diuji oleh guru bidang TIK dan guru IPA SMP Negeri 1 Banjarnegara.

### Teknik Pengumpulan Data, Instrumen, dan Instrumen Uji

Pengumpulan data berupa angket kuesioner. Kegunaan kuesioner adalah untuk menguji kelayakan materi, *functional suitability* dan *usability*. Kuesioner mengenai kelayakan materi akan diisi oleh ahli materi, untuk

kuesioner *functional suitability* akan diisi oleh ahli media dan kuesioner *usability* akan diisi oleh si pengguna. Berikut aspek pengujian dalam instrumen angket kuesioner yang digunakan:

#### 1. Instrumen Uji *Functional Suitability*

Instrumen bertujuan untuk mengetahui kelayakan fungsi program sebelum didistribusikan ke pengguna akhir. Instrumen berupa angket kuesioner untuk ahli media dengan aspek penilaian:

Tabel 1. Aspek Penilaian Uji *Functional Suitability*

Aspek Penilaian	Indikator Penilaian
Desain Antarmuka	Tata letak antarmuka Navigasi Teks
Kualitas Konten	Performa fitur Kualitas visual Kualitas audio

#### 2. Instrumen Uji Materi

Instrumen berupa angket kuesioner untuk ahli materi supaya kelayakan konten pada aplikasi dapat terjamin. Aspek penilaiannya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Aspek Penilaian Uji Materi

Aspek	Indikator
Kualitas Materi	Kesesuaian materi Kualitas penyajian materi
Model Pembelajaran	Fitur pembelajaran Ketersediaan evaluasi

#### 3. Instrumen Uji *Usability*

Instrumen ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan program setelah digunakan oleh pengguna akhir, yaitu peserta didik. Instrumen berupa angket kuesioner yang menilai aspek berikut:

Tabel 3. Aspek Penilaian Uji *Usability*

Aspek Penilaian	Indikator Penilaian
<i>Usability</i>	<i>Usefulness</i>
	<i>Ease of Use</i>
	<i>Ease of Learning</i>
	<i>Satisfaction</i>

## Validitas dan Reliabilitas Instrumen

### 1. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk menguji apakah instrumen yang digunakan valid. Kuesioner dapat dikatakan valid apabila nilai korelasi  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel<sup>[9]</sup>. Teknik penghitungan nilai korelasi yang digunakan adalah teknik korelasi *product moment* dengan rumus:

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X \sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

$r$  = Nilai korelasi

$N$  = Jumlah responden

$X$  = Skor pada sebuah butir kuesioner

$Y$  = Skor total pada kuesioner

Penghitungan dilakukan untuk seluruh butir kuesioner, lalu nilai korelasi  $r$  hitung akan dibandingkan dengan nilai  $r$  tabel dengan taraf signifikansi 5% atau 0.05. Apabila nilai  $r$  hitung lebih besar dari  $r$  tabel, maka butir kuesioner tersebut dapat dinyatakan valid.

### 2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan setelah uji validitas untuk menentukan apakah instrumen dapat dinyatakan reliabel. Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang digunakan berulang kali dan memperoleh hasil yang sama<sup>[9]</sup>. Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan teknik *Cronbach Alpha*

yang dapat digunakan untuk menguji reliabilitas instrumen skala *Likert*<sup>[4]</sup>.

Rumus *Cronbach Alpha*:

$$a = \left(\frac{k}{k-1}\right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2}\right)$$

Keterangan:

$a$  = Nilai reliabilitas

$k$  = Jumlah item/butir

$\sigma_b^2$  = Varians untuk sebutir item pada responden

$\sigma_t^2$  = Varians untuk skor total responden

## Teknik Analisis Data

Analisis data angket menggunakan teknik analisis data deskriptif kuantitatif. Angket kuesioner memiliki nilai kualitatif, yang akan diubah menjadi nilai kuantitatif berdasarkan skala *Likert* yang berupa 5 skala penilaian<sup>[1]</sup>. Tabel 4 menyajikan keterangan pemberian nilai.

Tabel 4. Kriteria Penilaian

Nilai	Kriteria	Keterangan
5	SS	Sangat Setuju
4	S	Setuju
3	CS	Cukup Setuju
2	KS	Kurang Setuju
1	TS	Tidak Setuju

Data yang terkumpul akan dianalisis dengan menggunakan metode analisis deskriptif. Langkah-langkah dalam melakukan analisis deskriptif adalah sebagai berikut<sup>[11]</sup>:

- 1) Melakukan penghitungan nilai rata-rata setiap butir instrumen.
- 2) Melakukan penghitungan terhadap total nilai rata-rata masing-masing aspek penilaian.
- 3) Melakukan perbandingan nilai rata-rata skor aspek penilaian dengan kriteria yang sudah ditentukan.

Langkah konversi data kuantitatif menjadi kualitatif untuk peserta didik, ahli materi, ahli media ditunjukkan dengan rentang skor pada Tabel 5.

Tabel 5. Rentang Skor Konversi Data

Rentang Skor	Keterangan
$4.206 < X$	Sangat Baik
$3.402 < X \leq 4.206$	Baik
$2.589 < X \leq 3.402$	Cukup Baik
$1.794 < X \leq 2.589$	Kurang Baik
$X \leq 1.794$	Tidak Baik

- 4) Menghitung skor rata-rata seluruh penilaian dan mengubah sesuai dengan kriteria yang sebelumnya telah ditentukan untuk menentukan nilai keseluruhan aspek setiap pengujian.
- 5) Melakukan penghitungan kualitas berdasarkan hasil penilaian dengan bentuk persentase (%). Berikut rumus persentase kelayakan:

$$\text{Persentase Kelayakan} = \frac{\text{Skor hasil observasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Hasil persentase dikonversikan sesuai dengan Tabel 6.

Tabel 6. Kriteria Kelayakan Media

No	Kategori Kelayakan	Persentase
1	Tidak Layak	0% - 20%
2	Kurang Layak	21% - 40%
3	Cukup Layak	41% - 60%
4	Layak	61% - 80%
5	Sangat Layak	81% - 100%

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Deskripsi Hasil Penelitian

#### 1. Hasil Tahap Pengonsepan

Pada tahap ini, ditemukan permasalahan kurangnya pemanfaatan

kemajuan teknologi dalam mendukung proses pembelajaran terutama pada materi yang memerlukan visualisasi yang baik. Dari permasalahan tersebut, maka dapat dirumuskan tujuan dari pembuatan media interaktif ini, target pengguna, serta gambaran media yang akan dibuat.

#### a. Tujuan

Memanfaatkan *smartphone* dengan fitur *augmented reality* untuk menghasilkan media pembelajaran yang praktis dan efektif.

#### b. Target Pengguna

Peserta didik yang menempuh materi pembelajaran biologi di bidang sistem pernafasan manusia.

#### c. Gambaran Media

Produk berupa aplikasi *smartphone* dengan sistem operasi *android*. Aplikasi akan memuat materi sistem pernafasan manusia sesuai kurikulum, serta memanfaatkan fitur *marker-based augmented reality* untuk visualisasi pada simulasi sistem pernafasan manusia.

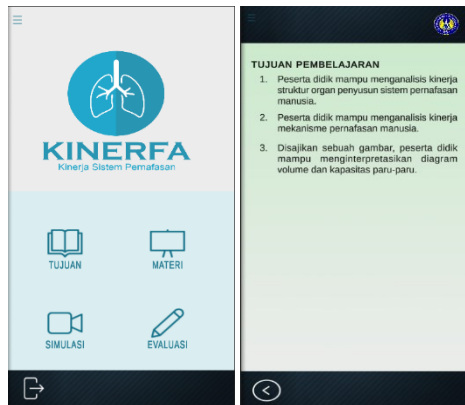
Pada penelitian ini, subyek materi difokuskan pada bidang materi sistem pernafasan manusia kelas VIII. Pengambilan materi tersebut dikarenakan pada dasarnya pembelajaran biologi memiliki berbagai materi yang bersifat *invisible* sehingga membutuhkan alat pembelajaran yang khusus, serta hasil observasi dan wawancara singkat pada kegiatan belajar mengajar di lingkungan SMP Negeri 1 Banjarnegara menyatakan bahwa guru IPA pada SMP Negeri 1 Banjarnegara mengalami kesulitan untuk menyajikan visualisasi sistem pernafasan manusia secara rinci kepada peserta didik.

#### 2. Hasil Tahap Perancangan

##### Hasil *Wireframe*

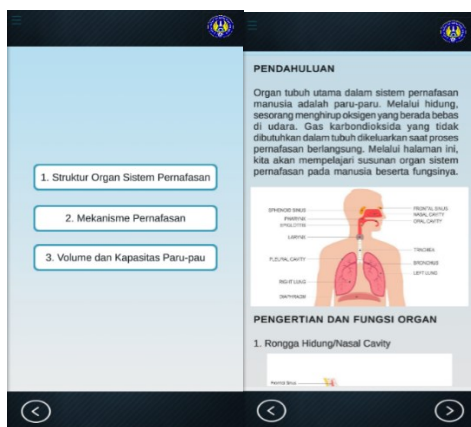
Alat yang digunakan untuk membuat *wireframe* ini adalah *Adobe XD*. Berikut merupakan tampilan hasil program dari *wireframe* yang sudah dibuat.

1) Halaman Utama.



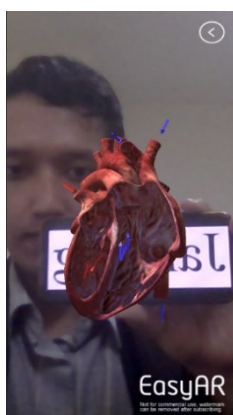
Gambar 1. Halaman Utama & Tujuan

2) Halaman Materi.



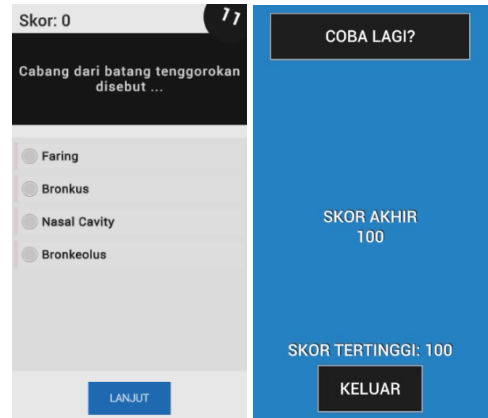
Gambar 2. Halaman Materi

3) Halaman Simulasi *Augmented Reality*.



Gambar 3. Halaman Simulasi AR

4) Halaman Evaluasi.



Gambar 4. Halaman Evaluasi & Skor

3. Hasil Tahap Pengumpulan Bahan

a. *Software*

1) Bahan Pengembangan Aplikasi

Program yang digunakan untuk pengembangan media pembelajaran interaktif ini adalah *Unity Engine* yang memiliki bahasa pemrograman *C#*.

2) Bahan Antarmuka

Pada bagian antarmuka diperlukan aset 2D berupa beberapa ikon yang bisa didapatkan secara gratis melalui website seperti *flaticon.com*, atau bisa dengan membuatnya secara manual.

3) Bahan Aset Aplikasi

Objek 3D beserta animasinya dirancang berdasarkan kebutuhan tema sistem pernafasan manusia. Objek 3D berupa organ didapatkan dari website *unity.com* dengan lisensi berbayar.

b. *Hardware*

Media pembelajaran interaktif ini dikembangkan dalam laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Processor AMD Ryzen 7 2700U
- Graphic AMD Radeon RX Vega 10
- Memory 16 GB RAM
- Storage SSD 500 GB

#### 4. Hasil Tahap Pembuatan

Dalam tahap ini dilakukan pembuatan *Scene* dalam *Unity* beserta pembuatan *script* agar menjadi aplikasi yang dapat dijalankan pada platform *android*.

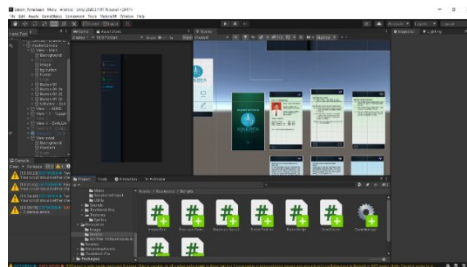
##### a. Pembuatan Lisensi *EasyAR*

Untuk mengaktifkan kemampuan *plugin AR Unity* dari *EasyAR*, diperlukan lisensi dari *EasyAR*, dengan jenis lisensi *EasyAR Personal Edition*. Tujuan penggunaan *plugin EasyAR* adalah untuk mendeteksi dan melacak gambar serta tulisan istilah yang berkaitan mengenai organ tubuh sebagai objek 2D di dunia nyata. Objek 2D ini berperan sebagai *marker* yang memungkinkan simulasi objek 3D muncul di dalam aplikasi tersebut.

##### b. Pembuatan *Scene*

*Scene* merupakan halaman aplikasi yang ditampilkan pada pengguna. Terdapat 3 *scene* pada aplikasi ini, yaitu *scene Menu*, *AR* dan *Kuis*. Pada *scene Menu* berisikan beberapa panel menu yang dihubungkan satu sama lain dengan menggunakan *script*. Pada *scene AR* diperlihatkan tampilan dari kamera *smartphone* yang akan memunculkan objek 3D ketika kamera mendeteksi *marker 2D* yang telah diprogram. Dengan demikian *scene* ini perlu menggunakan *plugin EasyAR*. Pada *scene Kuis* berisikan tes evaluasi untuk pengguna berupa kuis pilihan ganda

sesuai dengan materi yang disajikan pada aplikasi ini.



Gambar 5. Tampilan proyek aplikasi pada Unity

##### c. Pembuatan *Script*

*Script* dibuat dengan menggunakan IDE Visual Studio Code, dengan bahasa pemrograman C#.

#### 5. Hasil Tahap Pengujian

##### a. *Alpha Testing*

Pengujian Alpha dilakukan oleh seorang ahli media yaitu oleh guru Bimbingan TIK SMP Negeri 1 Banjarnegara dan dua orang ahli materi yaitu dua guru IPA SMP Negeri 1 Banjarnegara. Pengujian berupa demo aplikasi dan survey melalui angket kuesioner. Pada akhir angket tercantum keputusan ahli media dan ahli materi apakah produk yang diuji sudah layak untuk digunakan. Hasil angket kuesioner menyatakan bahwa produk sudah layak untuk digunakan baik secara aspek media maupun aspek materi. Angket kuesioner dipaparkan pada bagian lampiran.

##### b. *Beta Testing*

###### 1. Uji Validitas Instrumen

Butir instrumen yang telah dibuat kemudian diuji untuk mengetahui butir instrumen yang digunakan valid atau tidak. Dengan jumlah sampel sebanyak 35 peserta didik (N=35) dan menggunakan taraf signifikansi 5%, didapatkan nilai r tabel adalah 0,334

merujuk pada tabel "Distribusi Nilai r tabel Signifikansi 5%". Hasil perhitungan berupa r hitung setiap butir dibandingkan dengan r tabel. Jika r hitung > r tabel, maka butir instrumen tersebut adalah valid. Hasil pengolahan data pada butir instrumen disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Keterangan Butir Instrumen

Butir Instrumen	r hitung	r tabel	Keterangan
1	0,611	0,334	Valid
2	0,486	0,334	Valid
3	0,585	0,334	Valid
4	0,658	0,334	Valid
5	0,677	0,334	Valid
6	0,681	0,334	Valid
7	0,638	0,334	Valid
8	0,676	0,334	Valid
9	0,759	0,334	Valid
10	0,766	0,334	Valid
11	0,600	0,334	Valid
12	0,642	0,334	Valid
13	0,753	0,334	Valid
14	0,604	0,334	Valid
15	0,721	0,334	Valid
16	0,808	0,334	Valid
17	0,759	0,334	Valid
18	0,782	0,334	Valid
19	0,646	0,334	Valid
20	0,602	0,334	Valid

Dari hasil uji validitas (Tabel 7), dapat disimpulkan bahwa butir-butir instrumen tersebut dinyatakan valid. Dengan demikian, butir-butir instrumen tersebut layak digunakan sebagai instrumen pengujian.

## 2. Uji Reliabilitas Instrumen

Uji ini dihitung dengan persamaan *Cronbach Alpha* yang dibandingkan dengan nilai r tabel. Merujuk pada tabel "Distribusi Nilai r tabel Signifikansi 5%" dengan jumlah sampel sebanyak 35 peserta didik (N=35), didapatkan nilai r tabel adalah 0,334.

Apabila hasil r hitung > r tabel dengan taraf signifikansi 5% maka instrumen dapat dinyatakan reliabel. Berikut proses penghitungan reliabilitas instrumen dengan rumus *Cronbach Alpha*.

Pada penghitungan ini didapatkan nilai *Cronbach Alpha* sebesar 0,93. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa r hitung lebih besar dari r tabel ( $0,93 > 0,334$ ), sehingga dapat dikatakan bahwa instrumen tersebut dinyatakan reliabel.

## 3. Uji Kelayakan

Pengujian dilakukan dengan teknik pengumpulan data berupa angket kuesioner pada siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Banjarnegara. Angket kuesioner mencakup beberapa aspek penilaian yaitu; kebermanfaatan (*usefulness*), kemudahan dalam penggunaan (*ease of use*), kemudahan untuk dipelajari (*ease of learning*), dan kepuasan (*satisfaction*). Hasil data dari angket kuesioner akan diolah dan dikonversi menjadi data kualitatif dengan menggunakan pedoman konversi skor yang terdapat pada Tabel 5. Berikut penyajian data hasil pengolahan angket skor penilaian pada Tabel 8 hingga 11.

Tabel 8. Angket Skor Penilaian *Usefulness*

No	Butir Penilaian	Hasil Penilaian	
		Jumlah Skor Peserta Didik	Rerata
A. <i>Usefulness</i>			
1	Mobile app membantu kegiatan belajar saya lebih efektif.	108	3.08
2	Mobile app membantu	126	3.60



	saya belajar lebih baik dan produktif dalam waktu singkat.		
3	Mobile app bermanfaat untuk mendukung kegiatan pembelajaran di sekolah.	124	3.54
4	Mobile app menyajikan materi belajar yang sesuai dengan tujuan pembelajaran saya.	115	3.28
5	Mobile app dapat menghemat waktu untuk mencari sumber belajar yang relevan.	119	3.40
6	Mobile app memberikan informasi yang saya butuhkan.	116	3.31
	Rerata		3,36
	Kategori		Cukup Baik

Tabel 9. Angket Skor Penilaian *Ease of Use*

No	Butir Penilaian	Hasil Penilaian	
		Jumlah Skor Peserta Didik	Rerata
<i>B. Ease of Use</i>			
7	Mobile app mudah untuk digunakan.	133	3.80
8	Mobile app praktis untuk digunakan.	121	3.45
9	Mobile app tidak rumit	113	3.22

	untuk digunakan.		
10	Saya dapat menggunakan fitur dalam mobile app dengan mudah.	110	3.14
11	Saya dapat mengakses mobile app dengan mudah.	114	3.25
12	Mobile app dapat diakses dimana saja.	111	3.17
13	Mobile app mampu meningkatkan motivasi belajar saya.	121	3.45
14	Mobile app dapat diakses kapan saja.	121	3.45
	Rerata		3.36
	Kategori		Cukup Baik

Tabel 10. Angket Skor Penilaian *Ease of Learning*

No	Butir Penilaian	Hasil Penilaian	
		Jumlah Skor Peserta Didik	Rerata
<i>C. Ease of Learning</i>			
15	Saya dapat menguasai penggunaan mobile app dengan mudah.	124	3.54
16	Saya dapat mengingat cara menggunakan mobile app ini dengan mudah.	125	3.57
17	Cara menggunakan mobile app ini dapat	131	3.74

dipelajari dengan mudah.	
Rerata	3.61
Kategori	Baik

Tabel 11. Angket Skor Penilaian *Satisfaction*

No	Butir Penilaian	Hasil Penilaian	
		Jumlah Skor Peserta Didik	Rerata
<i>D. Satisfaction</i>			
18	Saya merasa puas dengan adanya mobile app ini.	116	3.31
19	Saya akan menyarankan mobile app ini sebagai media pendukung pembelajaran kepada orang lain.	133	3.80
20	Mobile app ini dapat membuat pembelajaran tidak membosankan.	118	3.37
	Rerata		3.49
	Kategori		Baik

Persentase kelayakan dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$= \frac{\text{Skor hasil observasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\% \\ = 68,5 \%$$

Hasil perhitungan persentase kelayakan dari pengguna terakhir didapatkan angka 68,5%. Berdasarkan pada Tabel 6 (Kriteria Kelayakan Media), maka persentase kelayakan produk termasuk pada kategori "layak".

## 6. Hasil Tahap Distribusi

Setelah produk media pembelajaran interaktif selesai

dikembangkan dan lolos uji kelayakan oleh ahli media dan ahli materi, maka produk dapat didistribusikan. Tahap ini diawali dengan melakukan *build* aplikasi yang dibuat dengan menggunakan *Unity Engine* menjadi aplikasi *android* berupa file dengan ekstensi (.apk). Kemudian aplikasi tersebut diunggah ke sebuah *cloud storage* berupa *Google Drive* agar dapat diakses oleh pengguna terakhir.

## B. Pembahasan

Media pembelajaran interaktif pada sistem pernafasan manusia "Kinerfa" bertujuan untuk menciptakan media pembelajaran yang praktis untuk digunakan dan memudahkan pengguna untuk memahami materi pembelajaran sistem pernafasan manusia. Media pembelajaran ini dibuat dalam bentuk aplikasi *smartphone platform android*. Model pengembangan yang digunakan dalam pembuatan media pembelajaran ini adalah MDLC.

Media pembelajaran interaktif ini mengalami beberapa perbaikan dan telah melalui uji alpha oleh ahli media. Aspek pengujian meliputi *functional suitability*, *usability* dan materi. Pengujian teknis dan uji materi dilakukan oleh guru IPA dan guru TIK SMP Negeri 1 Banjarnegara. Hasil dari pengujian ini dinyatakan layak oleh para penguji. Selanjutnya pengujian beta dilakukan dengan pengguna terakhir, yakni 35 siswa SMP Negeri 1 Banjarnegara. Indikator pengujian ini adalah *usefulness*, *ease of use*, *ease of learning* dan *satisfaction*. Pengujian ini menghasilkan persentase kelayakan 68,5% sehingga aplikasi tersebut dinyatakan layak.

## SIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini berjalan dengan baik dan menghasilkan media pembelajaran interaktif berupa aplikasi *android* dengan judul “Kinerfa”, yang dikembangkan menggunakan model MDLC. Aplikasi ini memanfaatkan teknologi *augmented reality* yang dapat memunculkan simulasi 3D mengenai kinerja sistem pernafasan manusia.
2. Aplikasi “Kinerfa” sudah melalui pengujian tingkat kelayakan berdasarkan dua aspek ISO 25010 yaitu *functional suitability* dan *usability*. Pengujian *functional suitability* dilakukan oleh ahli materi dan ahli media, dengan pengujian dinyatakan layak. Pengujian *usability* dilakukan oleh peserta didik SMP Negeri 1 Banjarnegara dengan hasil pengujian dinyatakan layak juga.

#### DAFTAR RUJUKAN

1. Brooke, J. (2020). SUS: A “Quick and Dirty” Usability Scale. *Usability Evaluation In Industry, June*, 207–212.  
<https://doi.org/10.1201/9781498710411-35>
2. Daryanto, & Karim, S. (2017). Pembelajaran abad 21. In *Gaya Media*.
3. Elmqaddem, N. (2019). Augmented Reality and Virtual Reality in education. Myth or reality? *International Journal of Emerging Technologies in Learning*.  
<https://doi.org/10.3991/ijet.v14i03.9289>
4. Husaini Usman. (2017). Pengantar Statistika (Edisi Ketiga): Cara Mudah Memahami Statistika. In *Hukum Perumahan*.
5. Maxwell, K. (2017). Definition of Augmented Reality. In *Macmillan Dictionary*.
6. Newzoo. (2020). *Top Countries by Smartphone Penetration and Users*.  
<https://newzoo.com/insights/rankings/top-countries-by-smartphone-penetration-and-users/>
7. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan. (2007). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru*.
8. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan. (2018). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 34 tahun 2018 Tentang Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*.
9. Prof. Dr. Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. In *Alfabeta* (Issue 465).
10. Tribun News. (2019). *Ketika Pengguna Internet dan Smartphone Terus Meningkat, Android Dominasi Pasar Indonesia dan Dunia*.  
<https://jabar.tribunnews.com/2019/01/24/ketika-pengguna-internet-dan-smartphone-terus-meningkat-android-dominasi-pasar-indonesia-dan-dunia>
11. Widoyoko, E. P. (2000). Evaluasi Program Pembelajaran. *Jurnal Ilmu Pendidikan*.  
<https://doi.org/10.1187/cbe.14-05-0084>