

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengembangan

Hasil penelitian pengembangan media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *smartphone* disajikan sebagai berikut:

1. Produk berupa media pembelajaran *Augmented Reality* dalam bentuk aplikasi pada materi sistem pernapasan kelas XI SMA.
2. Penilaian validasi produk yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media sehingga produk layak untuk diujicobakan.
3. Penilaian oleh guru biologi terhadap media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *smartphone* pada materi sistem pernapasan kelas XI SMA.
4. Penilaian oleh siswa kelas XI Fase F9 SMAN 11 Kota Jambi melalui penyebaran angket kepada 8 siswa sebagai kelompok kecil dan 25 siswa sebagai kelompok besar.

Media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *smartphone* pada materi sistem pernapasan yang dihasilkan oleh peneliti merujuk pada model pengembangan ASSURE. Menurut Supriadi, 2021 model pengembangan ASSURE mencakup 6 tahap yakni *Analyze learners karakteristik* (analisis karakteristik pembelajar), *State objectives* (menetapkan tujuan), *Select methods, media and materials* (memilih metode, media, dan material), *Utilize media and materials* (memanfaatkan media dan material), *Require learner participation* (meminta partisipasi peserta didik), dan *Evaluate and revise* (evaluasi dan revisi).

4.1.1 Analyze learner characteristics (Analisis Karakteristik Peserta didik)

a. Karakteristik umum siswa

Analisis karakteristik pada siswa dengan menggali informasi melalui wawancara bersama guru biologi tentang proses pembelajaran biologi di sekolah. Hasil wawancara menunjukkan bahwa, materi biologi kurang diminati oleh siswa karena pembelajaran masih banyak menggunakan metode ceramah (*teacher centered*), sehingga siswa merasa jenuh dan bosan dengan kegiatan pembelajaran. Menurut hasil angket studi pendahuluan yang dibagikan kepada siswa, siswa tertarik dengan kegiatan pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi.

b. Mendiagnosis Kebutuhan Siswa

Pada diagnosis kebutuhan siswa, peneliti melakukan penyebaran angket studi pendahuluan. Dimana hasil angket menunjukkan bahwa 63,9% pernah merasa bosan dan 30,6% selalu merasa bosan dengan pembelajaran biologi. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara bersama guru biologi SMAN 11 Kota Jambi yaitu siswa lebih suka atau senang dengan pembelajaran menggunakan media yang visualnya bagus dan interaktif.

c. Gaya Belajar

Gaya belajar yang banyak digunakan oleh siswa SMAN 11 Kota Jambi yaitu visual, auditorial, dan kinestetik, namun dominan ke visual. Oleh sebab itu, kreatifitas guru dalam pembelajaran sangat dibutuhkan, sehingga peneliti tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *smartphone* yang dapat menambah bahan ajar dan fasilitas kegiatan belajar siswa yang disesuaikan dengan karakteristik, kebutuhan siswa, dan gaya belajar siswa.

4.1.2 *State objectives* (Menetapkan Tujuan)

Tahap kedua, peneliti merumuskan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran dengan mengacu pada kurikulum yang digunakan disekolah. Kurikulum merdeka dijadikan acuan oleh peneliti dalam mengkaji materi. Berikut ini ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)

Capaian Pembelajaran (CP)	Tujuan Pembelajaran (TP)
• Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan memahami dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya, mekanisme, serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut.	• Membedakan proses pernafasan inhalasi/inspirasi dengan ekshalasi/ekspirasi.

4.1.3 *Select methods, media and materials* (Memilih Metode, Media, dan Material)

Tahap ketiga yaitu memilih metode, media, dan materi pembelajaran. Hasil rancangan dari media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *smartphone* meliputi menu panduan, materi dan AR, tentang, profil, dan keluar. Selain itu, dilengkapi juga panduan yang berisi cara penggunaan aplikasi dan *qr code* untuk menginstal aplikasi serta marker AR yang digunakan memunculkan animasi *Augmented Reality* pada saat kamera *smartphone* diarahkan. Dalam penelitian ini, aplikasi dapat digunakan secara individu dengan materi sistem pernapasan.

Langkah berikutnya yaitu media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti perlu divalidasi untuk menilai kelayakan media yang dikembangkan. Uji validitas diberikan kepada ahli media dan materi. Instrumen pengumpulan data validasi yaitu angket skala likert 1-4. Data uji kelayakan yang telah dievaluasi oleh para validator dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kevalidan (\%)} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Berikut ini adalah penilaian oleh para ahli:

1. Validasi Ahli Materi

Ahli materi berperan untuk menilai kelayakan materi dari segi kurikulum, penyajian materi, penggunaan bahasa, dan evaluasi. Instrumen penilaian menggunakan angket skala likert 1-4 berisi 10 butir. Validasi dilakukan sebanyak 2 kali oleh ahli materi. Valdator menjawab instrumen dengan memberikan tanda *check list* pada salah satu skor penilaian di setiap pertanyaan. Hasil skor validasi dinyatakan pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3

Tabel 4. 2 Hasil Validasi Ahli Materi Tahap Ke-1

No.	Aspek penilaian	Validasi tahap ke-1 (%)	
		Validator 1	Validator 2
1.	Kurikulum	83,3	83,3
2.	Penyajian materi	75	91,7
3.	Penggunaan bahasa	75	83,3
4.	Evaluasi	50	75
	Rata-rata (%) kategori	80 (Layak)	

Berdasarkan Tabel 4.2 hasil validasi ahli materi dilakukan sebanyak 2 kali dengan 2 validator. Hasil validasi ahli materi tahap 1 diperoleh persentase kualitas produk sebesar 80% dengan kategor ”Layak”. Pada validasi ahli materi yang pertama perlu dilakukan perbaikan sesuai saran yang diberikan.

Tabel 4. 3 Hasil Validasi Ahli Materi Tahap Ke-2

No.	Aspek penilaian	Validasi tahap ke-1 (%)	
		Validator 1	Validator 2
1.	Kurikulum	100	100
2.	Penyajian materi	100	100
3.	Penggunaan bahasa	91,6	100
4.	Evaluasi	100	100
	Rata-rata (%) kategori	98,75 (Sangat Layak)	

Berdasarkan Tabel 4.3 hasil validasi tahap ke-2 diperoleh persentase sebesar 98,75%. Hasil validasi kedua ini mengalami peningkatan dengan kategori

“Sangat Layak” dan dapat diujicobakan tanpa revisi. Saran validasi pertama ditampilkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Saran Validasi Ahli Materi

Validasi ke-	Saran	Keterangan
1	1. Perbaiki bahasa yang terlalu padat	Telah diperbaiki
	2. Penambahan gambar	Telah diperbaiki
	3. Penambahan materi bahaya karbon monoksida	Telah diperbaiki
	4. Ditambahkan daftar pustakanya	Telah diperbaiki

2. Revisi Ahli Materi

Validasi pada materi di media pembelajaran telah dilakukan oleh ahli materi sebanyak 2 kali dan diperoleh saran atau komentar sebagai perbaikan pada materi. Berikut ini hasil revisi dari ahli materi.

- a. Bahasa yang digunakan pada materi terlalu padat dan perlu lebih disederhakan lagi pada halaman 1 dan 2 supaya dapat dipahami oleh siswa. Berikut perbaikannya pada Gambar 4.1.



(a) Sebelum

SISTEM PERNAPASAN

A. Struktur Organ Sistem Pernapasan

1. Hidung

Hidung terdiri dari:

- Lubang hidung : Dua lubang yang dipisahkan oleh tulang rawan, mengarah ke saluran hidung.
- Saluran hidung : Dilengkapi turbinat (conchae) untuk memutar udara, dilapisi lendir dan silia (rambut halus).

Fungsi utama :

- Sebagai pintu saluran pernapasan dan sebagai indra penciuman
- Menghangatkan dan melembabkan udara
- Menyaring debu dan partikel asing
- Silia mendorong lendir keluar, membersihkan hidung



Gambar 1.1A. Struktur hidung.
(Sumber: Solway, A. 2007:8)

2. Faring

Faring adalah saluran penghubung dari dasar tengkorak hingga tulang rawan krikoid.

Terdiri dari: Nasofaring, orofaring, dan laringofaring.

Fungsi utama :

- Menyalurkan udara dan makanan
- Melindungi saluran pernapasan dari benda asing.
- Faring adalah bagian penting dari tubuh yang memiliki fungsi ganda, yaitu dalam sistem pernapasan dan pencernaan.

Peran sistemik: Mendukung sistem pernapasan dan pencernaan, serta mencegah makanan/cairan masuk ke paru-paru.

Hubungan dengan organ lain:

- Terhubung dengan laring (menuju trakea).
- Terhubung dengan esofagus (menuju lambung).

3. Laring

Laring terletak di bagian atas trakea, terbuat dari tulang rawan. Laring memiliki struktur pita suara yang membentang di sepanjang saluran udara. Laring berfungsi sebagai:

- Saat bernapas, pita suara rileks, udara lewat dengan mudah.

(b) Sesudah

Gambar 4. 1 Revisi Materi Hal. 1 Dan 2

b. Gambar perlu ditambahkan lagi lebih banyak pada Gambar 4.2

5. Bronkus

Bronkus merupakan cabang dari batang tenggorokan (trakea) menuju paru-paru. Di dalam paru-paru, bronkus bercabang menjadi bronkiolus yang lebih kecil. Bronkiolus akan terus bercabang membentuk saluran udara kecil.

Fungsi utama:

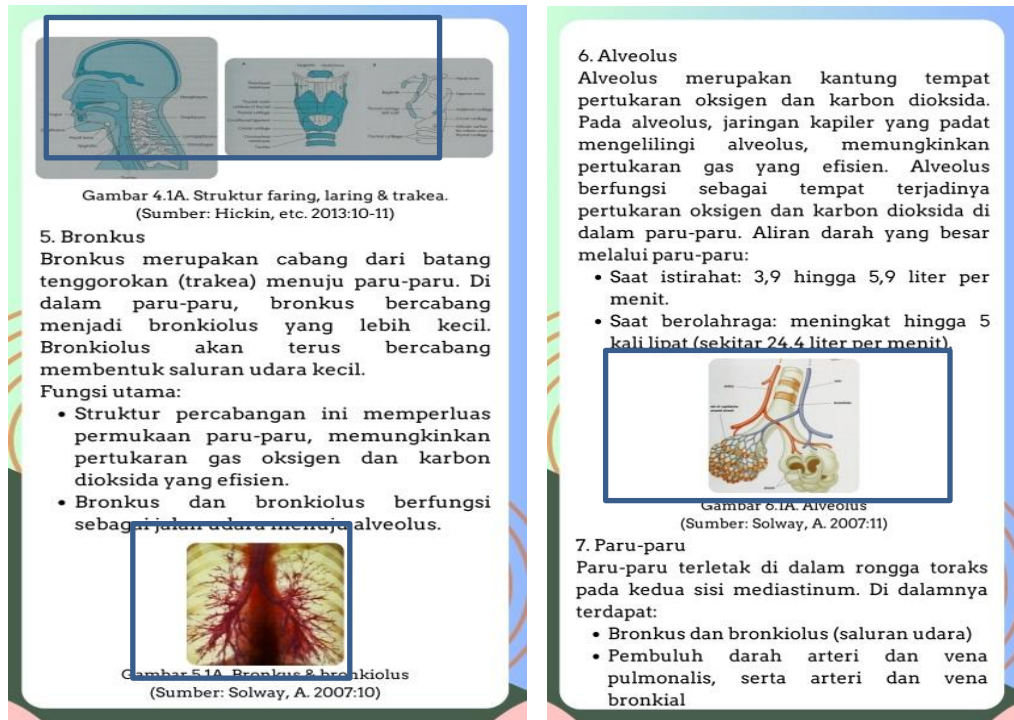
- Struktur percabangan ini memperluas permukaan paru-paru, memungkinkan pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida yang efisien.
- Bronkus dan bronkiolus berfungsi sebagai jalan udara menuju alveolus.

6. Alveolus

Alveolus merupakan kantung tempat pertukaran oksigen dan karbon dioksida. Pada alveolus, jaringan kapiler yang padat mengelilingi alveolus, memungkinkan pertukaran gas yang efisien. Alveolus berfungsi sebagai tempat terjadinya pertukaran oksigen dan karbon dioksida di dalam paru-paru. Aliran darah yang besar melalui paru-paru:

- Saat istirahat: 3,9 hingga 5,9 liter per menit.
- Saat berolahraga: meningkat hingga 5 kali lipat (sekitar 24,4 liter per menit).

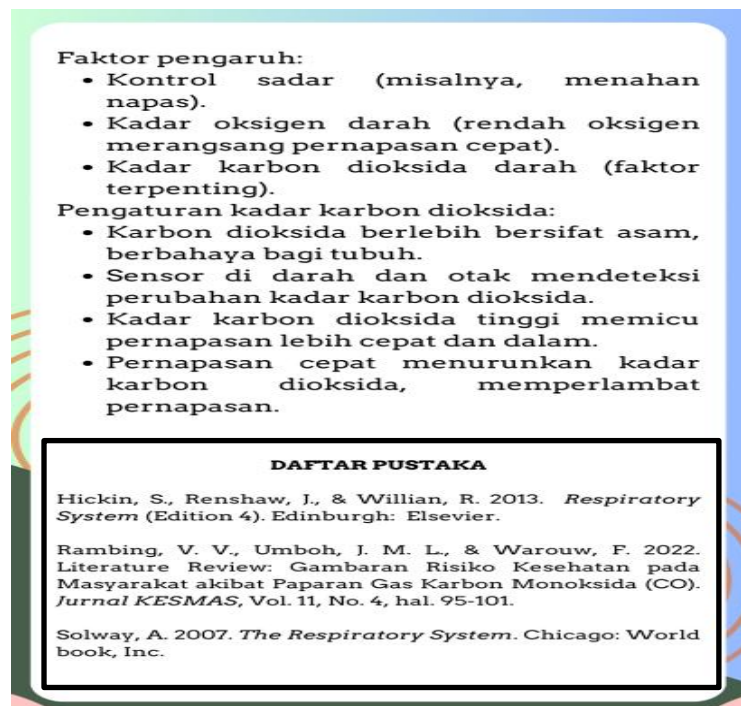
(a) Sebelum



(b) Sesudah

Gambar 4. 2 Penambahan Gambar

- c. Materi perlu ditambahkan tentang bahayanya karbon monoksida pada sistem pernapasan. Berikut perbaikannya pada Gambar 4.3



(a) Sebelum

Faktor pengaruh:

- Kontrol sadar (misalnya, menahan napas).
- Kadar oksigen darah (rendah oksigen merangsang pernapasan cepat).
- Kadar karbon dioksida darah (faktor terpenting).

Pengaturan kadar karbon dioksida:

- Karbon dioksida berlebih bersifat asam, berbahaya bagi tubuh.
- Sensor di darah dan otak mendeteksi perubahan kadar karbon dioksida.
- Kadar karbon dioksida tinggi memicu pernapasan lebih cepat dan dalam.
- Pernapasan cepat menurunkan kadar karbon dioksida, memperlambat pernapasan.

E. Bahayanya Polusi (Karbon Monoksida) Bagi Kesehatan

Karbon monoksida (CO) adalah gas beracun, tak berwarna, dan tak berbau yang dihasilkan dari pembakaran. Gas ini sangat berbahaya karena sulit dideteksi. Karbon monoksida (CO) merupakan polutan utama dari emisi kendaraan yang berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Kemampuan CO yaitu mengikat hemoglobin darah sehingga dapat menurunkan kapasitas darah untuk mengikat oksigen.

Gejala yang ditimbulkan akibat terpapar karbon monoksida : pusing, sakit kepala dan mual, nyeri dada, sesak nafas.

Ketika karbon monoksida (CO) masuk ke dalam tubuh manusia dapat mengurangi jumlah oksigen yang masuk ke dalam tubuh dan jaringan. Saat gas karbon monoksida (CO) bercampur dengan Hemoglobin (Hb) yang terdapat dalam darah sehingga menjadi COHb (Karbon monoksida hemoglobin). Kemudian jika terjadi peningkatan secara terus-menerus atau melebihi 5% (dalam udara karbon monoksida 40 ppm) maka akan terjadi atau menimbulkan keracunan dalam darah sehingga akan menjadi penghalang fungsi mengalirnya oksigen dalam darah manusia (Rambing, etc. 2022:98).



Gambar 1.1E. Polusi udara dari kendaraan
(Sumber: <https://www.panda.id/polusi-udara-dan-kesehatan-pernapasan-masyarakat-desa/>)

(b) Sesudah

Gambar 4. 3 Revisi Materi Difusi

d. Penambahan daftar pustaka ditampilkan pada Gambar 4.4 berikut.

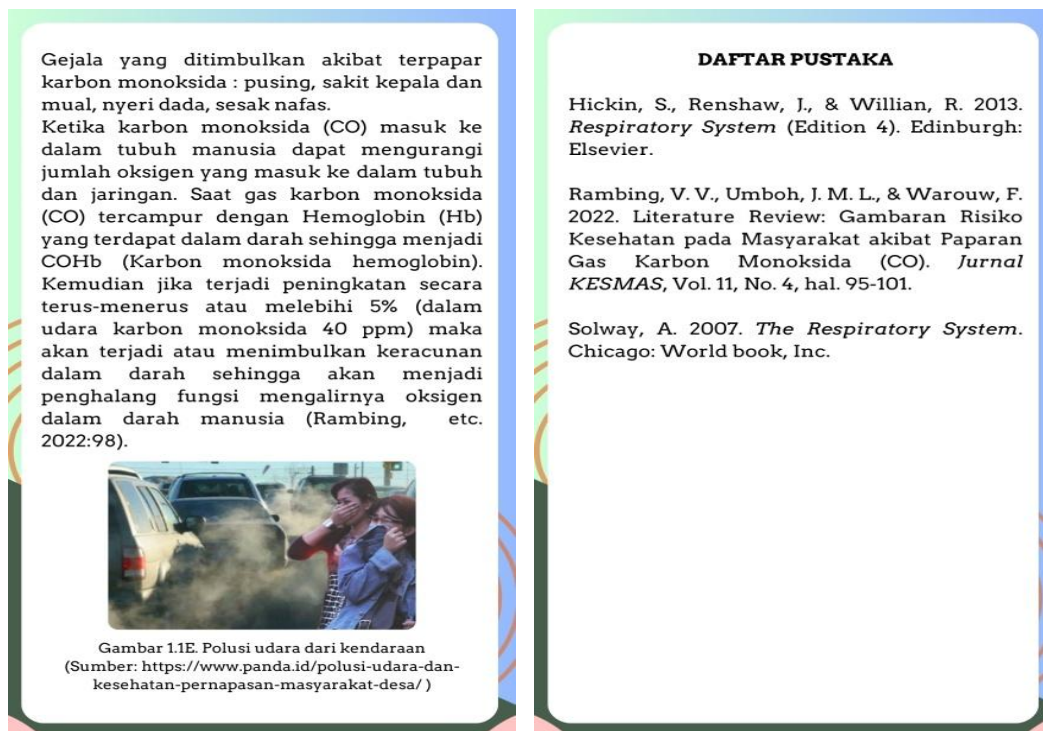
Gejala yang ditimbulkan akibat terpapar karbon monoksida : pusing, sakit kepala dan mual, nyeri dada, sesak nafas.

Ketika karbon monoksida (CO) masuk ke dalam tubuh manusia dapat mengurangi jumlah oksigen yang masuk ke dalam tubuh dan jaringan. Saat gas karbon monoksida (CO) bercampur dengan Hemoglobin (Hb) yang terdapat dalam darah sehingga menjadi COHb (Karbon monoksida hemoglobin). Kemudian jika terjadi peningkatan secara terus-menerus atau melebihi 5% (dalam udara karbon monoksida 40 ppm) maka akan terjadi atau menimbulkan keracunan dalam darah sehingga akan menjadi penghalang fungsi mengalirnya oksigen dalam darah manusia (Rambing, etc. 2022:98).



Gambar 1.1E. Polusi udara dari kendaraan
(Sumber: <https://www.panda.id/polusi-udara-dan-kesehatan-pernapasan-masyarakat-desa/>)

(a) Sebelum



(b) Sesudah

Gambar 4. 4 Penambahan Daftar Pustaka

3. Validasi Ahli Media

Ahli media berperan untuk menilai kelayakan media dari segi desain tampilan, aksesibilitas, bentuk huruf, bahasa, dan keterlaksanaan. Instrumen penilaian menggunakan angket skala likert 1-4 berisi 15 butir. Validator menjawab instrumen dengan memberikan tanda *check list* pada salah satu skor penilaian di setiap pertanyaan. Hasil skor validasi dinyatakan pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6.

Tabel 4. 5 Hasil Validasi Ahli Media Tahap Ke-1

No.	Aspek penilaian	Validasi tahap ke-1 (%)	
		Validator 1	Validator 2
1.	Desain tampilan	55	60
2.	Aksesibilitas	56,25	75
3.	Bentuk huruf	75	75
4.	Bahasa	62,5	75
5.	Keterlaksanaan	50	50
	Rata-rata (%) kategori	64,16% (Layak)	

Berdasarkan Tabel 4.5 hasil validasi ahli media pada tahap ke-1 diperoleh kualitas produk perentase sebesar 64,16% dengan kategori “Layak”. Pada validasi ahli media yang pertama perlu dilakukan perbaikan sesuai dengan saran yang diberikan.

Tabel 4. 6 Hasil Validasi Ahli Media Tahap Ke-2

No.	Aspek penilaian	Validasi tahap ke-1 (%)	
		Validator 1	Validator 2
1.	Desain tampilan	100	100
2.	Aksesibilitas	100	100
3.	Bentuk huruf	91,7	100
4.	Bahasa	87,5	100
5.	Keterlaksanaan	100	100
	Rata-rata (%) kategori	98,33 (Sangat Layak)	

Berdasarkan Tabel 4.6 hasil validasi media tahap ke-2 diperoleh persentase kualitas produk sebesar 98,33%. Hasil validasi kedua ini mengalami peningkatan dari aspek penilaiannya yaitu memperoleh kategori “Sangat Layak” dan dapat diujicobakan tanpa revisi. Berikut adalah saran dari validator ahli media ditampilkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Saran Validasi Ahli Media

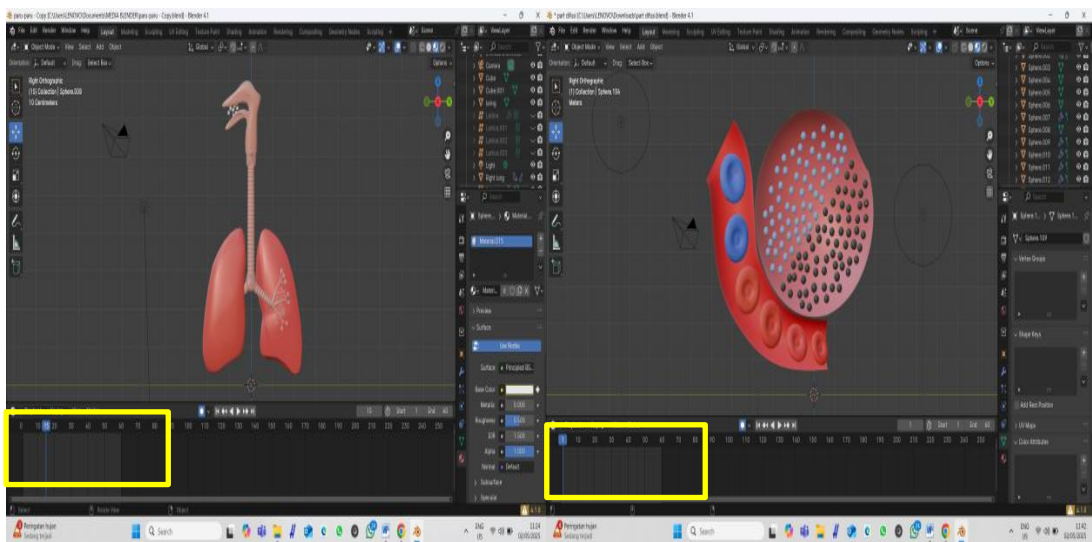
Validasi ke-	Saran	Keterangan
1	1. Pada bagian udara masuk dan difusi dilambatkan temponya supaya dapat terlihat jelas pergerakannya.	Telah diperbaiki
	2. Ditambahkan keterangan setiap bagian organ	Telah diperbaiki
	3. Diperbaiki perubahan udara saat masuk dan keluar karena warnanya masih sama	Telah diperbaiki
	4. Perbaiki singkatan karbon dioksidanya	Telah diperbaiki
	5. Tambahkan menu profil pada aplikasi	Telah diperbaiki

4. Revisi Ahli Media

Validasi pada media pembelajaran telah dilakukan oleh ahli media sbanyak 2 kali dan diperoleh saran serta komentar sebagai perbaikan pada media

pembelajaran agar produk yang dikembangkan layak untuk diujicobakan. Berikut hasil revisi dari ahli media.

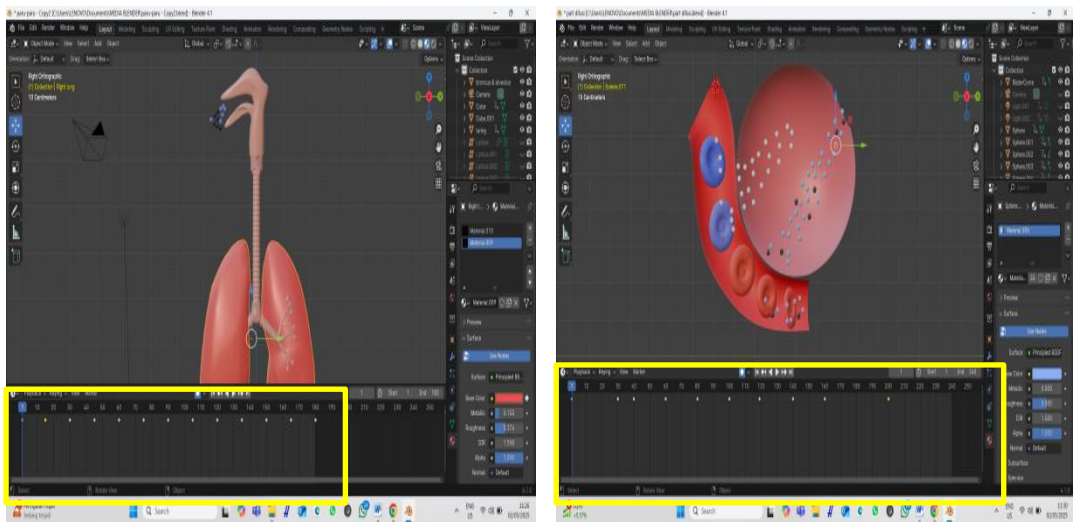
- a. Pada bagian paru-paru saat udara masuk dan difusi perlu lebih dilambatkan lagi temponya. Berikut perbaikan pada Gambar 4.4.



a. Durasi 60 detik

b. Durasi 60 detik

(a) Sebelum



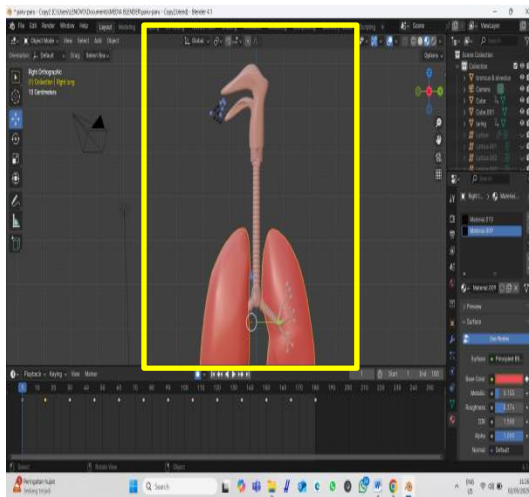
a. Duasi 180 detik

b. Durasi 240 Detik

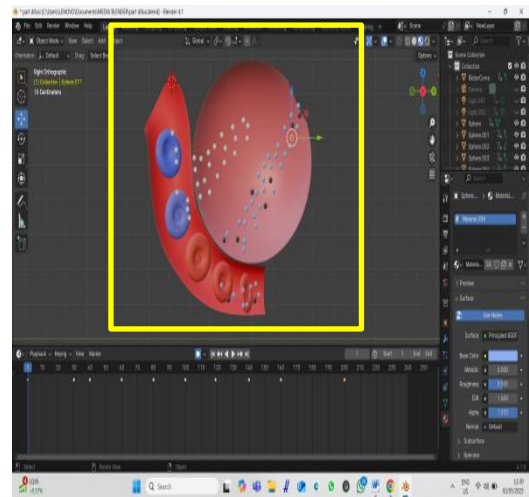
(b) Sesudah

Gambar 4. 5 Revisi Durasi Media

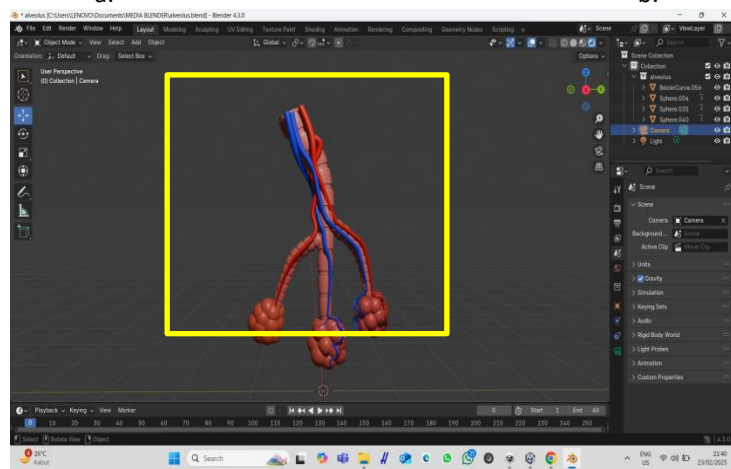
- b. Setiap bagian organ diberikan keterangan. Berikut bagian yang diperbaiki dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut.



a.

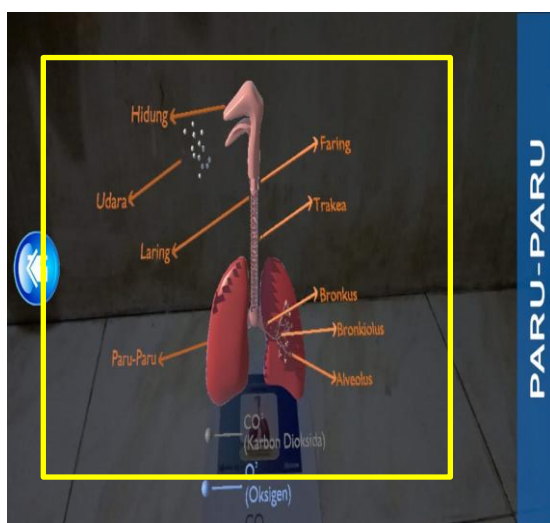


b.

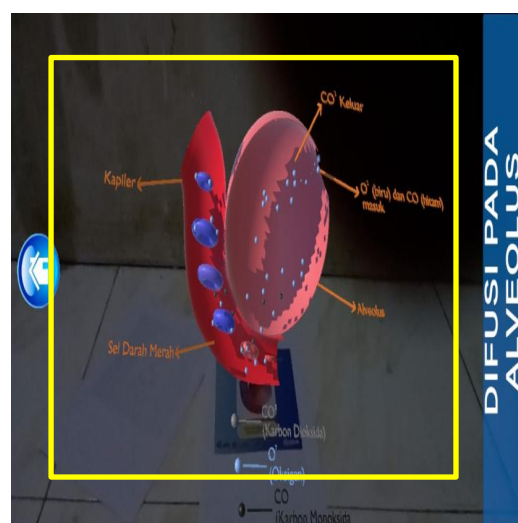


c.

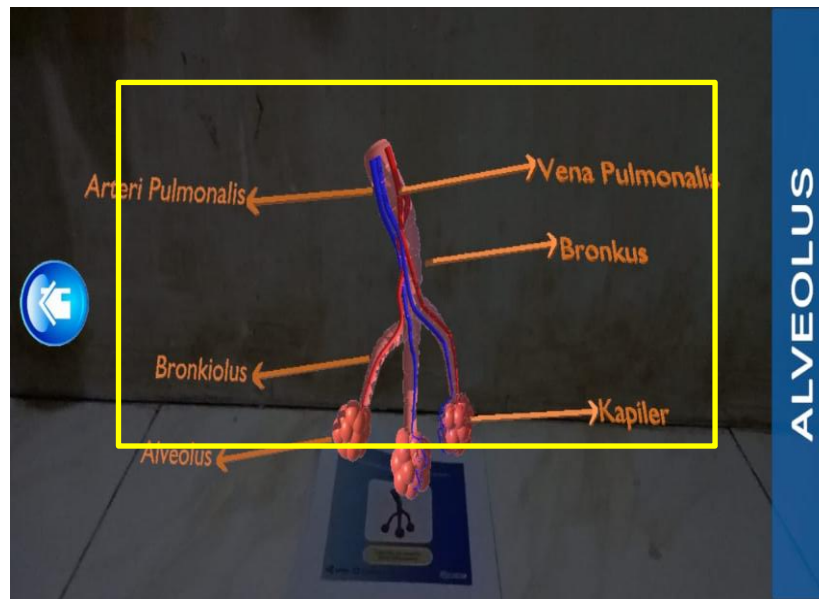
.(a) Sebelum



a.



b.



c.

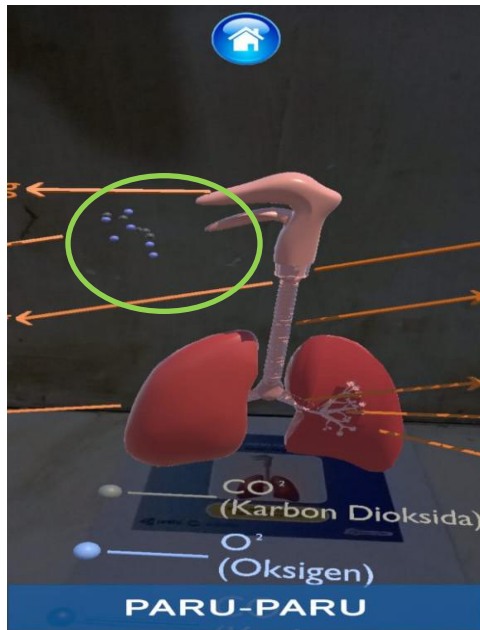
(b) Sesudah

Gambar 4. 6 Revisi Keterangan

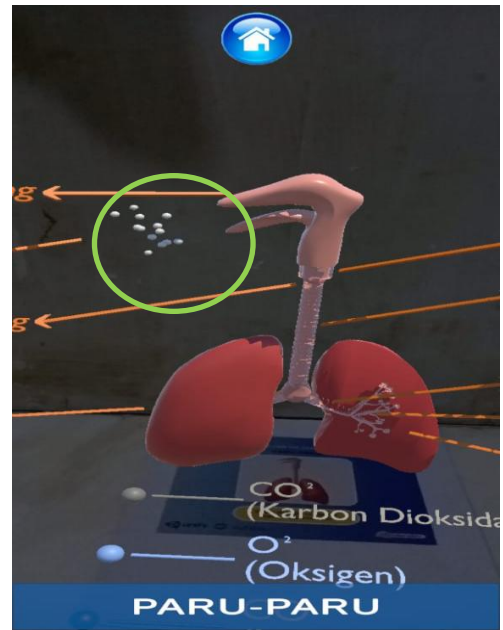
- c. Perbaiki *scene* warna udara saat masuk dan keluar ditampilkan pada Gambar 4.7 berikut.



- a. Udara masuk dan keluar warna tidak berubah
(a) Sebelum



a. Udara masuk berwarna biru hitam (O^2 & CO)



b. Udara keluar berwarna putih (CO^2)

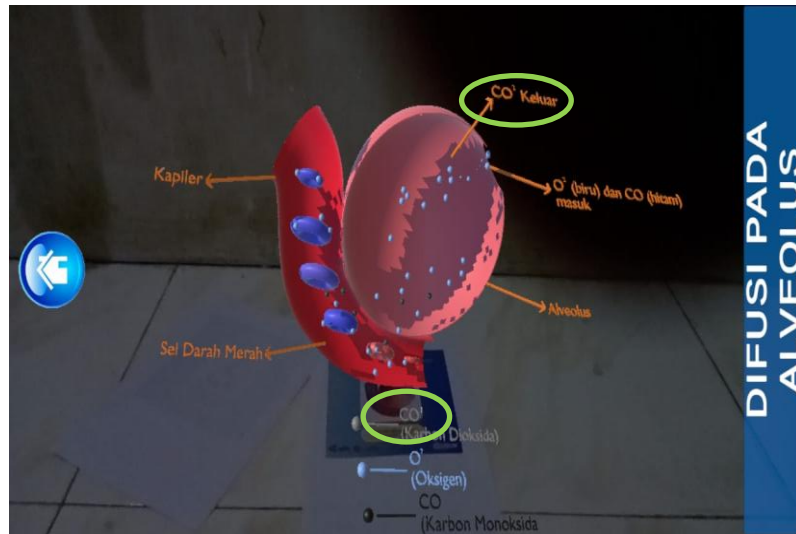
(b) Sesudah

Gambar 4. 7 Scene Perubahan Warna Udara

d. Perbaikan pada singkatan karbon dioksida bagian difusi ditampilkan dalam Gambar 4.8.



(a) Sebelum



(b) Sesudah

Gambar 4. 8 Revisi Singkatan Karbon Dioksida

- e. Penambahan menu profil ditampilkan aplikasi ditunjukkan pada Gambar 4.9 berikut.



(a) Sebelum



(b) Sesudah

Gambar 4. 9 Penambahan Menu Profil

4.1.4 Utilize Technology, Media, And Materials (Memanfaatkan Teknologi, Media, Dan Bahan)

Pemanfaatan media tahap ini yaitu media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *smartphone* pada materi sistem pernapasan yang ditujukan kepada guru dan diterapkan kepada siswa dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Media pembelajaran yang telah divalidasi oleh ahli materi dan media, selanjutnya divalidasi oleh guru biologi dengan kategori tertentu sebelum diujicobakan ke siswa. Instrumen penilaian oleh guru biologi berupa angket skala likert 1- 4 yang berisi 11 butir pertanyaan dan dijawab dengan memberikan tanda *check list* pada salah satu skor penilaian di setiap pernyataan. Skor hasil validasi oleh guru biologi ditampilkan pada Tabel 4.8 di bawah ini.

Tabel 4. 8 Hasil Respon Guru

No.	Aspek penilaian	Penilaian (%)
1.	Kemanfaatan	100
2.	Tampilan	91,6
3.	Interaksi	100
4.	Kepuasan	100
	Rata-rata (%) kategori	95,45 (Sangat Layak)

Berdasarkan Tabel 4.8 hasil respon guru biologi terhadap produk media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh persentase sebesar 95,45% dengan katekor “Sangat Layak”. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality* yang dikembangkan layak untuk digunakan guna membantu proses pembelajaran.

Tahapan berikutnya yaitu diberikan kepada siswa di dalam kelas dan partisipasi aktif siswa terhadap pembelajaran akan menunjukkan apakah media yang digunakan layak atau tidak. Tahap uji coba produk dilakukan sebanyak dua kali yakni uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Subjek uji coba kelompok kecil yaitu 8 siswa dan uji coba kelompok besar 25 siswa.

1. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Sebelum produk benar-benar diuji cobakan secara luas, uji coba pada kelompok kecil dilakukan untuk mengetahui respons siswa terhadap media yang dikembangkan. Angket uji coba kelompok kecil diisi oleh 8 orang siswa. Respons siswa dapat dilihat dari hasil angket uji coba kelompok kecil. Berikut merupakan hasil uji coba kelompok kecil pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

No.	Aspek	Penilaian (%)
1.	Desain tampilan	84,4
2.	Aksesibilitas	82
3.	Pemahaman materi	80,47
4.	Keterlaksanaan	83
	Rata-rata (%)	82,4

No.	Aspek	Penilaian (%)
	(Kategori)	(Sangat Layak)

Berdasarkan Tabel 4.9 hasil uji coba kelompok kecil memperoleh persentase kualitas produk sebesar 82,4% dengan kategori “Sangat Layak”. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *smartphone* layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

2. Hasil Uji Coba Kelompok Besar

Uji coba kelompok besar diperuntukan untuk mendapatkan data respons siswa dalam jumlah yang lebih besar. Pada tahap ini, diterapkan pada kelas target yaitu siswa kelas XI F9 yang berjumlah 25 orang siswa. Berikut ini Tabel 4.10 hasil uji coba kelompok besar.

Tabel 4. 10 Hasil Uji Coba Kelompok Besar

No.	Aspek	Penilaian (%)
1.	Desain tampilan	77,4
2.	Aksesibilitas	70
3.	Pemahaman materi	79,2
4.	Keterlaksanaan	81,94
	Rata-rata (%) (Kategori)	77,3 (Layak)

Berdasarkan Tabel 4.10 hasil uji coba kelompok besar memperoleh persentase kualitas produk sebesar 77,3% dengan kategori “Layak”. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *smartphone* layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

4.1.5 *Require Learner Participation* (Partisipasi Siswa)

Tahap selanjutnya yaitu penerapan media kepada siswa kelas XI Fase F9 SMAN 11 Kota Jambi.

1. Data Hasil Belajar Siswa

a. Hasil Uji Validitas

Analisis dilakukan dengan cara mengkorelasikan tiap-tiap skor item dengan skor total. Jika $r \text{ hitung} \geq r \text{ tabel}$ (uji 2 sisi dengan *sig.* 0,05) maka instrumen atau item-item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan valid). Membandingkan nilai *sig. (2-tailed)* dengan probabilitas 0,05. Jika nilai *sig. (2-tailed)* < 0,05 dan *Pearson Correlation* bernilai positif, maka item soal angket tersebut valid. Sebaliknya jika nilai *sig. (2-tailed)* > 0,05, maka item soal angket tidak valid. Kemudian jika nilai *sig. (2-tailed)* < 0,05 dan *Pearson Correlation* bernilai negatif, maka item soal dinyatakan tidak valid. Berikut hasil uji validitas ditampilkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Hasil Uji Validitas Soal *Pretest-Posttest*

Soal	Korelasi Pearson	Sig. (2-tailed)	Valid/Tidak
1.	1	0,000	Valid
2.	0,300	0,145	Tidak valid
3.	0,632	0,001	Valid
4.	0,632	0,001	Valid
5.	0,736	0,000	Valid
6.	0,428	0,033	Valid
7.	0,619	0,001	Valid
8.	0,265	0,201	Tidak Valid
9.	0,315	0,125	Tidak valid
10.	-0,0446	0,828	Tidak valid
11.	0,274	0,184	Tidak valid
12.	0,418	0,036	Valid
13.	0,435	0,030	Valid
14.	0,157	0,453	Tidak valid
15.	0,300	0,145	Tidak valid
16.	0,487	0,013	Valid
17.	0,736	0,000	Valid
18.	0,736	0,000	Valid
19.	0,449	0,025	Valid
20.	0,601	0,001	Valid
21.	0,200	0,338	Tidak valid
22.	0,632	0,001	Valid
23.	0,490	0,013	Valid
24.	0,665	0,000	Valid
25.	0,632	0,001	Valid
26.	0,021	0,919	Tidak valid
27.	0,263	0,205	Tidak valid
28.	0,428	0,033	Valid
29.	0,665	0,000	Valid
30.	0,200	0,338	Tidak valid

Berdasarkan Tabel 4.11 hasil uji validitas soal *pretest-posttest* diketahui bahwa sebanyak 19 soal dinyatakan “Valid” dan 11 soal diantaranya “Tidak Valid”.

b. Hasil Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas didapatkan dari item pertanyaan yang valid. Item angket yang valid diuji reliabilitasnya menggunakan rumus *Cronbach alpha*. Berikut adalah hasil uji reliabilitas pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Hasil Uji Reliabilitas *Pretest-Posttest*

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.637	19

Berdasarkan hasil Tabel diatas, diketahui *N of Items* (banyaknya item pertanyaan) ada 19 soal dengan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,637. Diperoleh bahwa nilai *Cronbach's Alpha* > 0.60 , maka dapat disimpulkan bahwa variabel tersebut dapat dikatakan reliabel atau konsisten dalam mengukur.

c. Hasil Uji Daya Beda Soal

Hasil uji daya beda soal pretest dan posttest dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut.

Tabel 4. 13 Hasil Uji Daya Beda Soal

No. Soal	R Hitung (Output SPSS)	Tingkat Daya Beda
1	0.000	Kurang baik
2	0.127	Kurang baik
3	0.387	Cukup
4	0.248	Cukup
5	0.142	Kurang baik
6	-0.016	Tidak baik
7	0.201	Cukup
8	0.260	Cukup
9	0.287	Cukup
10	0.104	Kurang baik
11	0.319	Cukup
12	0.438	Baik

No. Soal	R Hitung (Output SPSS)	Tingkat Daya Beda
13	0.309	Cukup
14	0.387	Cukup
15	0.190	Kurang baik
16	0.131	Kurang baik
17	0.143	Kurang baik
18	0.192	Kurang baik
19	0.600	Baik sekali

Berdasarkan Tabel hasil uji daya beda soal diatas, diperoleh hasil 1 soal berkategori “Baik Sekali”, 1 soal berkategori “Baik”, 8 soal berkategori “Cukup”, 8 soal berkategori “Kurang Baik”, dan 1 soal berkategori “Tidak Baik”.

d. Hasil Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal

Hasil uji tingkat kesukaran butir soal dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal

No. Soal	Mean (Output SPSS)	Tingkat Kesukaran
1	0.91	Mudah
2	0.72	Sedang
3	0.52	Sedang
4	0.75	Sedang
5	0.72	Sedang
6	0.91	Mudah
7	0.94	Mudah
8	0.72	Sedang
9	0.61	Sedang
10	0.63	Sedang
11	0.72	Sedang
12	0.88	Mudah
13	0.72	Sedang
14	0.55	Sedang
15	0.19	Sukar
16	0.88	Mudah
17	0.77	Mudah
18	0.52	Sedang
19	1.00	Mudah

Berdasarkan hasil Tabel diatas, diperoleh hasil tingkat kesukaran soal yaitu 7 soal berkategori “Mudah”, 11 soal berkategori “Sedang”, dan 1 soal berkategori “Sukar”.

e. Hasil Uji Normalitas

Dalam penelitian ini, uji normalitas yang digunakan adalah *Kolmogorov Smirnov*. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Kriteria dalam pengujiannya adalah jika nilai signifikan $> 0,05$ maka data terdistribusi normal. Sedangkan jika nilai signifikan $< 0,05$ maka data terdistribusi tidak normal (Misbahuddin & Iqbal, 2013). Berikut adalah uji normalitas data hasil belajar siswa dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Hasil Uji Normalitas Hasil Belajar

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
			Unstandardized Residual
N			66
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		,0000000
	Std. Deviation		,33194960
Most Extreme Differences	Absolute		,241
	Positive		,122
	Negative		-,241
Test Statistic			,241
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c			<,001
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d	Sig.		<,001
	99% Confidence Interval	Lower Bound	,000
		Upper Bound	,000

Berdasarkan Gambar diatas diketahui hasil *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada data hasil belajar sebesar ($<0,001$) $< 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar dibawah taraf signifikan 0,05 sehingga dapat dikatakan data distribusi tidak normal. Maka dilanjutkan dengan uji nonparametrik *Mann-Whitney*.

f. Hasil Uji *Mann-Whitney*

Hasil *Mann-Whitney* hasil belajar pada Tabel 4.16 sebagai berikut:

Tabel 4. 16 Hasil Uji *Mann-Whitney* Hasil Belajar

Test Statistics ^a	
	Hasil_Belajar
Mann-Whitney U	70,500
Wilcoxon W	631,500
Z	-6,171

Test Statistics ^a	
Asymp. Sig. (2-tailed)	<,001
a. Grouping Variable: Jenis_data	

Berdasarkan *output* diatas diperoleh hasil *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada minat belajar ($< 0,001$) $< 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar dibawah taraf signifikan 0,05, sehingga dapat dikatakan bahwa data hasil belajar dapat diterima “Ha diterima”.

g. Hasil Uji N-Gain Score

Hasil *N-Gain* hasil belajar pada Tabel 4.17 sebagai berikut:

Tabel 4. 17 Hasil Uji N-Gain Score Hasil Belajar

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGain	33	-,40	,100	,7153	,8914
Valid N (listwise)	33				

Berdasarkan *output* perhitungan *N-Gain score*, menunjukkan nilai rata-rata *N-gain score* adalah 0,7153 atau 71,53% termasuk ke dalam kategori “Tinggi” berdasarkan tabel kategori tafsiran efektivitas nilai *N-Gain*.

2. Data Minat Belajar

a. Hasil Uji Normalitas

Berikut ini adalah hasil uji normalitas minat belajar siswa pada Tabel 4.18.

Tabel 4. 18 Hasil Uji Normalitas Minat Belajar

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
			Unstandardized Residual
N			66
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		,0000000
	Std. Deviation		1,44279812
Most Extreme Differences	Absolute		,091
	Positive		,091
	Negative		-,071
Test Statistic			,091
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c			,200 ^d
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d	Sig.		,686
	99% Confidence Interval	Lower	,674

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		Bound	
		Upper Bound	,698

Berdasarkan Tabel diatas diketahui hasil *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada data minat belajar sebesar $0,200 > 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa minat belajar diatas taraf signifikan $0,05$ sehingga dapat dikatakan data distribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas.

b. Hasil Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan asumsi ANOVA. Asumsi dalam pengujian ANOVA merupakan varians kelompok data sama atau homogen dengan kriteria pengujian meliputi: a. Jika *Sig.* $< 0,05$ maka varian kelompok data tidak sama, dan b. Jika signifikan $> 0,05$ maka varian kelompok data adalah sama. Berikut ini adalah hasil uji homogenitas pada variabel minat belajar dapat dilihat pada Tabel 4.19 berikut.

Tabel 4. 19 Hasil Uji Homogenitas Minat Belajar

Tests of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
kelompok	Based on Mean	11,444	1	64	,001
	Based on Median	12,236	1	64	<,001
	Based on Median and with adjusted df	12,236	1	49,757	<,001
	Based on trimmed mean	11,800	1	64	,001

Berdasarkan *output* diatas dapat dilihat bahwa *Sig.* $< 0,05$ ($0,001 < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa varian minat adalah tidak sama (tidak homogen) sehingga dilanjutkan dengan uji non parametrik yaitu *Mann-Whitney*.

c. Hasil Uji *Mann-Whitney*

Berikut ini adalah data penelitian minat menggunakan uji *Mann Whitney* dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4. 20 Hasil Uji Mann-Whitney Minat Belajar

Test Statistics ^a	
	Hasil_Belajar
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	561,000
Z	-7,014
Asymp. Sig. (2-tailed)	<,001
a. Grouping Variable: Jenis_data	

Berdasarkan *output* diatas diperoleh hasil *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada minat belajar ($< 0,001$) $< 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa minat belajar dibawah taraf signifikan 0,05, sehingga dapat dikatakan bahwa data minat dapat diterima “Ha diterima”.

d. Hasil Uji N-Gain Score

Hasil uji *N-Gain score* dapat dilihat pada Tabel 4.21 berikut.

Tabel 4. 21 Hasil Uji N-Gain Score

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGain	33	,13	,25	,1845	,03206
Valid N (listwise)	33				

Berdasarkan *output* perhitungan *N-Gain score*, menunjukkan nilai rata-rata *N-gain score* adalah 0,1845 atau 18,45% termasuk ke dalam kategori “Kurang Efektif” berdasarkan tabel kategori tafsiran efektivitas nilai *N-Gain*.

4.1.6 Evaluate and Revise (Evaluasi dan Revisi)

Pada penelitian ini, setiap tahap evaluasi dilakukan dengan evaluasi formatif, yang berarti bahwa evaluasi dilakukan dengan tujuan meningkatkan produk sehingga dapat digunakan dengan baik. Proses evaluasi formatif dilakukan, yang mencakup respons guru bidang studi biologi, validasi ahli materi, validasi ahli media, dan uji coba pada siswa yang terdiri dari 8 siswa dalam

kelompok kecil dan 25 siswa dalam kelompok besar. Hasil evaluasi ini digunakan sebagai landasan untuk perbaikan media pembelajaran.

Pada hasil validasi materi dilakukan revisi pada tahap ke-1. Revisian pada materi ada 4 komentar dari validator yaitu menggunakan bahasa yang lebih sederhana, tambahkan gambar lebih banyak lagi, penambahan materi karbon dioksida, dan penambahan daftar pustaka. Dari catatan revisi tersebut dilakukan perbaikan untuk dilakukan validasi kedua. Pada hasil validasi kedua materi sudah sangat layak untuk digunakan dalam media pembelajaran.

Hasil validasi media pada tahap ke-1 terdapat 5 saran dan komentar dari validator yaitu diperbaiki durasi bagian paru-paru dan difusi karena terlalu singkat, ditambahkan keterangan tiap bagiannya, diperbaiki *scene* perubahan warna saat masuk dan keluar karena warnanya tidak berubah, perbaiki singkatan CO menjadi CO² karena berbeda arti singkatan, serta tambahkan menu profil pada aplikasi. Saran dan komentar tersebut dijadikan acuan sebagai bahan revisi untuk selanjutnya dilakukan validasi kedua. Pada hasil validasi kedua media yang telah diperbaiki sudah dapat digunakan untuk uji coba ke lapangan tanpa revisi.

Pada hasil respon siswa kelompok kecil media pembelajaran sudah layak digunakan. Namun, ada beberapa siswa yang kesulitan untuk mengakses aplikasi karena *smartphone* mereka yang tidak *support* aplikasi. Dari hasil tersebut peneliti memperbaiki aplikasi dari SisPAR_Ver1.1.apk yang digunakan sebelumnya menjadi *upgrade* SisPAR_Ver1.2.apk.

Setelah dilakukan perbaikan aplikasi, penelitian dilanjutkan dengan uji kelompok besar menggunakan versi terbaru aplikasi. Diketahui respon siswa pada

media pembelajaran yaitu berkategori layak, sehingga pembelajaran dapat berjalan dari awal hingga akhir.

4.2 Pembahasan

Media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *smartphone* pada materi sistem pernapasan dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan ASSURE. Ada enam tahapan dalam model ASSURE ini, yaitu *Analyze Learnes Characteristic* (Analisis Peserta Didik), *State Objectives* (Merumuskan Tujuan), *Select Technology, Media, and Materials* (Memilih teknologi, Media dan Bahan), *Utilize Technology, Media and Materials* (Menggunakan Teknologi, Media dan Bahan), *Require Learner Participation* (Membutuhkan Partisipasi Peserta Didik), dan *Evaluate and Revise* (Evaluasi dan Revisi).

4.2.1 Analyze Learnes Characteristic (Analisis Karakter Siswa)

Tahap pertama adalah Analisis karakter siswa, yang mana terdiri dari karakteristik umum siswa, kebutuhan awal, dan gaya belajar siswa. Berdasarkan hasil wawancara bersama dengan guru biologi, banyak dari siswa yang kurang memperhatikan guru saat pembelajaran. Hal ini disebabkan karena guru masih sering menggunakan metode ceramah (*teacher-centered*) yang membuat siswa bosan saat pembelajaran. Menurut Messakh (2024) metode ceramah sering dianggap membosankan, sehingga banyak siswa yang tidak fokus dan cenderung diam. Saat guru berbicara, beberapa siswa malah melakukan hal lain, seperti ngobrol dengan teman, mencoret buku, atau keluar masuk kelas dengan alasan ke toilet. Guru dan siswa memerlukan media pembelajaran untuk membantu mengeksplere dan menyampaikan materi dengan menarik. Selain itu, ditujukan dapat membantu siswa memahami konsep dan gambaran terkait materi

mekanisme sistem pernapasan secara mudah dan jelas. Manfaat penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dalam proses belajar siswa tentu akan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kesadaran belajar mereka (Resti *et al.*, 2024).

Sebagian siswa tertarik dengan media pembelajaran yang bersifat visual, salah satunya media pembelajaran *Augmented Reality* karena terbilang baru dikalangan siswa. Sejalan dengan penelitian Salsabila *et al.*, (2023) sistem pembelajaran interaktif yang memanfaatkan teknologi media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) belum pernah dipergunakan sehingga ini merupakan hal baru bagi siswa. Media ini akan lebih menarik perhatian siswa, sehingga dapat meningkatkan motivasi mereka untuk belajar. Dengan demikian, makna dari materi pembelajaran akan menjadi lebih jelas, memungkinkan siswa untuk memahaminya dengan lebih baik, serta menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan berbagai metode pengajaran.

4.2.2 State Objectives (Merumuskan Tujuan)

Setelah dilakukan tahap *Analyze Learner* (analisis karakteristik siswa), dilanjutkan dengan tahap *State Objectives* (merumuskan tujuan) yang dimulai dengan menentukan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP). Menurut Bait *et al.*, (2025) Capaian Pembelajaran (CP) berfungsi sebagai standar minimum yang harus dicapai oleh siswa, Tujuan Pembelajaran (TP) menjelaskan langkah-langkah dalam proses pembelajaran. Karakteristik materi sistem pernapasan yang abstrak, membuat materi tersebut membutuhkan media yang dapat menerangkan dan menggambarkan proses dari mekanisme pernapasan. Materi tentang sistem pernapasan manusia mencakup konsep, proses, atau gejala

yang bersifat abstrak, sehingga memerlukan media pembelajaran yang sesuai untuk membantu siswa dalam memahaminya (Kusuma & Airlanda, 2022). Penggunaan media pembelajaran dapat membantu memberikan gambaran materi, sehingga materi sistem pernapasan dapat diterima dan dipahami dengan mudah oleh siswa melalui pengalaman pembelajaran menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality*. Menurut Karo & Rohani, (2018) penggunaan media yang sesuai di dalam kelas dapat memaksimalkan proses pembelajaran, bagi guru media pembelajaran berfungsi untuk memperjelas konsep atau ide serta mendorong motivasi siswa untuk belajar, sedangkan bagi siswa media dapat berfungsi sebagai sarana untuk berpikir kritis dan bertindak.

4.2.3 *Select Technology, Media, and Materials* (Memilih Teknologi, Media dan Bahan)

Tahap *Select Technology, Media, and Materials* (Memilih Teknologi, Media dan Bahan) dilaksanakan dengan melakukan uji kelayakan terhadap produk yang dikembangkan oleh validator materi dan media. Komentar dan saran dari validator digunakan sebagai acuan perbaikan produk yang dikembangkan sampai produk layak untuk diujicobakan. Validasi dilakukan sebanyak dua kali yang dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3.

Berdasarkan hasil validasi materi, tahap pertama didapatkan persentase kualitas produk dengan kategori “Layak”. Pada tahap pertama dilakukan perbaikan sesuai saran dan komentar yang diberikan oleh validator. Setelah diperbaiki, dilanjutkan dengan validasi tahap kedua mengalami peningkatan dengan kategori “Sangat Layak” dan dapat di uji cobakan tanpa revisi. Hasil validasi tersebut dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan

mengalami peningkatan sehingga materi dapat digunakan untuk media. Menurut Geni (2011) kualifikasi validitas pada aspek konten materi atau isi pembelajaran dipengaruhi oleh sejauh mana penyajian materi sesuai dengan rumusan kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran. Hal ini dibuktikan melalui penilaian yang dilakukan oleh validator materi terhadap item instrumen yang berkaitan dengan kesesuaian materi.

Selanjutnya dilakukan validasi media oleh validator sebanyak dua kali. Hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6. Berdasarkan hasil validasi media pertama diperoleh kategori “Layak”. Pada validasi pertama dilakukan perbaikan dari saran dan komentar yang berikan. Menurut Marisa *et al.*, (2023) media yang telah direvisi menjadi *prototipe 1*, sehingga dapat diuji pada tahap selanjutnya. Setelah itu, dilaksanakan validasi kedua mengalami peningkatan dengan kategori “Sangat Layak” dan dapat diujicobakan tanpa revisi. Berdasarkan dari kedua tahapan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan kualitas produk yang dikembangkan menarik dan mudah untuk dioperasikan. Kriteria media yang efektif adalah kemudahan dalam penggunaannya dan tampilan yang menarik, sehingga dapat meningkatkan ketertarikan dan minat siswa dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran adalah alat yang membantu proses belajar dan menyampaikan informasi, sehingga memudahkan siswa memahami materi (Andani *et al.*, 2022).

4.2.4 Utilize Technology, Media and Materials (Menggunakan Teknologi, Media Dan Bahan)

Setelah melakukan serangkaian validasi oleh ahli materi dan media, berikutnya yaitu tahap *Utilize Technology, Media and Materials* (menggunakan

teknologi, media dan bahan). Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui respon guru biologi dan siswa terhadap media. Uji coba media pembelajaran dilakukan kepada siswa dalam kelompok kecil berjumlah 8 orang dan kelompok besar berjumlah 25 orang, serta respon dari guru biologi. Setelah melakukan serangkaian uji coba dilakukan penyebaran angket melalui *google form* kepada siswa untuk mengetahui respon terhadap media pembelajaran. Sedangkan guru diberikan lembar penilaian.

Berdasarkan hasil angket lembar penilaian guru biologi terhadap media pembelajaran yang dikembangkan diperoleh kategori “Sangat Layak”. Respon guru terhadap produk yang dikembangkan sebagai evaluasi kualitas dan kelayakan produk menunjukkan hasil yang positif. Begitu pula dengan hasil angket respon siswa pada kelompok kecil diperoleh kategori “Sangat Layak”. Sedangkan hasil angket respon siswa pada kelompok besar diperoleh kategori “Layak”. Berdasarkan dari respon guru dan siswa ini, media pembelajaran berupa *Augmented Reality* memberikan manfaat dan dampak yang positif. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan, yaitu *Augmented Reality* berbasis *smartphone* tentang sistem pernapasan dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat mendukung proses belajar. Penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* sangat bermanfaat dalam meningkatkan proses belajar dan minat siswa. Hal ini disebabkan oleh aspek hiburan yang dimiliki AR, yang dapat menarik perhatian siswa untuk belajar dan bermain, serta memproyeksikan informasi secara nyata (Mustaqim, 2020).

Respon siswa menunjukkan bahwa media yang dikembangkan mampu memberikan pemahaman tentang materi mekanisme sistem pernapasan, sehingga memudahkan mereka dalam mempelajari topik tersebut. Menurut Alfitriani *et al.*, (2021) teknologi *Augmented Reality* merupakan media pembelajaran baru yang kreatif dan inovatif yang dapat mendukung proses pembelajaran baik bagi siswa maupun guru. Sejalan dengan penelitian Novitasari & Arianto, (2017) siswa dapat belajar materi dengan lebih baik secara aktif menggunakan teknologi *Augmented Reality*, yang menampilkan organ-organ sistem pernapasan manusia secara nyata, sehingga membantu mereka mencapai hasil belajar yang lebih baik.

4.2.5 *Require Learner Participation* (Membutuhkan Partisipasi Peserta Didik)

Tahap *Require Learner Participation* (membutuhkan partisipasi peserta didik), dimulai dengan melakukan uji validitas dan reliabilitas. Pada uji validitas didapatkan sebanyak 19 item soal tergolong valid dari 30 item soal, sedangkan 11 item soal lainnya tidak valid. Uji validitas merupakan suatu langkah yang digunakan untuk menguji isi konten dari sebuah instrumen, tujuannya adalah untuk mengukur ketepatan instrument yang digunakan dalam penelitian (Hakim *et al.*, 2021). Setelah melakukan uji validitas, dilanjutkan uji reliabilitas. Uji reliabilitas didapatkan dari item soal yang valid menggunakan rumus Cronbach alpha. Dari hasil Tabel 4.12 didapatkan ada 19 soal dengan nilai *Cronbach's alpha* sebesar 0,637. Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi alat ukur (Janna & Herianto, 2021).

Selanjutnya dilakukan uji daya beda soal setelah melakukan uji reliabilitas. Daya beda soal adalah item soal untuk membedakan siswa mendapat skor tinggi dan skor rendah (Son, 2019). Berdasarkan hasil uji daya beda soal diketahui

bahwa 1 soal berkategori “Baik Sekali”, 1 soal berkategori “Baik”, 8 soal berkategori “Cukup Baik”, 8 soal berkategori “Kurang Baik”, dan 1 soal berkategori “Tidak Baik”.

Setelah melakukan uji daya beda soal, berikutnya dilakukan uji kesukaran butir soal. Hasil dari uji kesukaran butir soal yang disesuaikan dengan kategori tingkat kesukaran menunjukkan bahwa 7 soal berkategori “Mudah”, 11 soal berkategori “Sedang”, dan 1 soal berkategori “Sukar”. Berdasarkan hasil tersebut memiliki potensi untuk membangun kepercayaan diri awal dan melibatkan siswa siswa melalui soal-soal dengan tingkat kesulitan sedang. Soal mudah berperan dalam membangun rasa percaya diri siswa dan memastikan pemahaman konsep siswa (Korst *et al.*, 2022). Soal sedang mendorong siswa untuk menghubungkan berbagai konsep dan menerapkan pemahaman siswa (Rukli & Ma’rup, 2022). Proporsi 11 soal sedang tergolong baik dan dapat merangsang pemahaman yang lebih mendalam bagi siswa. Soal sukar dalam jumlah sedikit berperan sebagai identifikasi siswa dengan kemampuan sangat tinggi (Rezigalla *et al.*, 2024). Namun, keberadaan 1 soal sukar tidak akan memberikan dampak signifikan. Komposisi soal yang terdiri dari 7 soal mudah, 11 soal sedang, dan 1 soal sukar dari total 19 soal kemungkinan cukup untuk merangsang pengetahuan dasar dan menengah siswa. Hal ini berpotensi meningkatkan hasil belajar bagi sebagian besar siswa, berkat adanya soal-soal dengan tingkat kesulitan yang lebih mudah dan sedang. Selain itu, minat siswa juga dapat terjaga karena terdapat keseimbangan antara soal yang membangun rasa percaya diri dan soal yang memberikan tantangan. Namun, untuk secara signifikan merangsang pengetahuan tingkat tinggi dan kemampuan berpikir kritis, serta memberikan tantangan yang

sesuai bagi siswa yang lebih terampil, mungkin diperlukan lebih banyak soal dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi.

Pada penelitian ini digunakan uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*. Uji normalitas diperuntukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan uji normalitas hasil belajar diketahui bahwa data berdistribusi tidak normal karena dibawah taraf signifikan 0,05 sehingga dilakukan alternatif yaitu uji statistik nonparametrik *Mann-Whitney*. Menurut Quraissy & Madya, (2021) uji *Mann Whitney* digunakan ketika uji independen tidak dapat dilaksanakan karena asumsi normalitas tidak terpenuhi. Sedangkan uji normalitas minat belajar diketahui bahwa data berdistribusi normal karena diatas taraf signifikan 0,05 sehingga dilanjutkan dengan uji homogenitas. Hasil uji homogenitas pada minat belajar yaitu tidak sama (tidak homogen) sehingga dilanjutkan dengan uji nonparametrik yaitu *Mann-Whitney*. Hal ini dikarenakan hasil signifikan $< 0,05$ sehingga dinyatakan data tidak homogen.

Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney* diketahui pada data hasil belajar dan data minat belajar sama-sama ($< 0,001$) $< 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar *pretest-posttest* dan data minat belajar dikatakan data berdistribusi normal yang berarti hipotesis nol ditolak atau hipotesis alternatifnya diterima. Hal ini sesuai dengan ketentuan *Mann-Whitney* yang berarti terdapat perbedaan atau pengaruh dari masing-masing variabel baik dari hasil belajar maupun minat belajar terhadap materi sistem pernapasan, sehingga dilanjutkan dengan uji *N-Gain* untuk melihat peningkatan pada variabel.

Berdasarkan nilai rata-rata *N-gain score* untuk hasil belajar diperoleh dengan kategori “Tinggi”, yang mengindikasikan bahwa terdapat peningkatan

yang signifikan dalam hasil belajar siswa setelah penerapan media. Peningkatan ini menunjukkan efektivitas media pembelajaran yang diterapkan dalam meningkatkan pemahaman dan pengetahuan siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan metode pembelajaran yang inovatif dapat meningkatkan hasil belajar secara signifikan (Rai *et al.*, 2017). Di samping itu, nilai rata-rata *N-gain score* untuk minat belajar diperoleh dengan kategori “Kurang efektif”. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ada peningkatan dalam hasil belajar, minat belajar siswa tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor, seperti media pembelajaran yang kurang menarik, kurangnya motivasi, atau ada hal-hal lain yang menghambat proses belajar (Sari *et al.*, 2022).

Beberapa hal yang dapat menyebabkan media pembelajaran *Augmented Reality* ini kurang efektif dalam meningkatkan minat belajar bisa jadi karena, tidak ada suara pada aplikasi dan beberapa *smartphone* siswa yang tidak *support* aplikasi. Hal ini dapat menjadi intervensi bagi siswa, sehingga minat belajar mereka cenderung menurun. Menurut Hung *et al.*, (2017) jika siswa mengalami kesulitan saat menggunakan media *Augmented Reality*, mereka cenderung kehilangan minat dan motivasi belajar lebih lanjut.

4.2.6 Evaluate and Revise (Evaluasi dan Revisi)

Tahap terakhir adalah *Evaluate and Revise* (Evaluasi dan Revisi). Tahap evaluasi dan revisi dalam penelitian ini dilakukan melalui evaluasi formatif. Ini berarti bahwa pada setiap tahap terdapat evaluasi yang bertujuan untuk memperbaiki produk agar layak digunakan. Evaluasi formatif yang dilakukan mencakup validasi oleh ahli materi dan ahli media. Validitas media pembelajaran

dilakukan untuk menghasilkan produk yang sesuai melalui pengujian oleh para ahli, yang kemudian hasilnya dapat dilanjutkan dengan uji coba produk di lapangan. Menurut Dharmono (2018) validasi oleh ahli dilakukan sebelum melakukan uji coba produk di lapangan. Validasi merupakan salah satu langkah dalam penelitian pengembangan. Tujuan dari uji validasi adalah untuk mengidentifikasi kelemahan atau kekurangan produk yang telah dikembangkan berdasarkan masukan dari validator. Emzir (2014) menyatakan bahwa produk dari penelitian pengembangan harus diuji secara sistematis, dievaluasi, dan diperbaiki hingga memenuhi kriteria tertentu mengenai efektivitas, kualitas, atau standar yang diharapkan.

Setelah divalidasi, produk tersebut diserahkan kepada guru untuk mendapatkan tanggapan mereka sebelum diuji coba pada siswa. Guru memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan prestasi belajar siswa melalui proses pembelajaran. Oleh karena itu, guru perlu memiliki keterampilan dalam menggunakan alat atau sarana komunikasi yang ada, yang mungkin juga berkembang seiring dengan tuntutan zaman. Guru harus melakukan inovasi dalam proses pendidikan, terutama dalam hal pemanfaatan teknologi dalam kegiatan belajar mengajar (Sitompul, 2022). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuanta (2020), yang menunjukkan bahwa perkembangan teknologi memiliki dampak signifikan dalam dunia pendidikan, khususnya dalam penggunaan teknologi sebagai media pembelajaran. Penggunaan teknologi sebagai media pembelajaran merupakan upaya guru untuk menciptakan pengalaman belajar yang kreatif, aktif, dan bervariasi, dengan memanfaatkan media teknologi untuk mendukung siswa dalam proses pembelajaran.

Tanggapan dari peserta didik sangat penting untuk meningkatkan media pembelajaran. Menurut Widoyoko, (2018) respon adalah sikap individu terhadap suatu objek. Dalam konteks pembelajaran, sikap peserta didik memiliki peran krusial dalam keberhasilan proses belajar mereka. Penelitian oleh Muntazhimah & Nasution, (2020) menunjukkan bahwa untuk mencapai tujuan belajar yang optimal dan menjalankan pembelajaran dengan baik, salah satu syaratnya adalah adanya respon dari peserta didik. Pembelajaran perlu dirancang sedemikian rupa agar peserta didik dapat berpartisipasi secara aktif. Ketika peserta didik memberikan respon positif, itu menandakan bahwa mereka merasa tertarik, terbantu, dan nyaman dengan media pembelajaran yang digunakan. Sebaliknya, jika respon mereka negatif, maka guru atau pengembang media harus melakukan evaluasi dan perbaikan agar media tersebut lebih sesuai dengan kebutuhan siswa. Sejalan dengan pendapat tersebut, penelitian Wibowo (2016) menyatakan bahwa keaktifan belajar peserta didik merupakan salah satu elemen dasar yang penting dalam menentukan keberhasilan proses pembelajaran.