

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Penelitian ini diawali dengan melakukan *need assessment* yang dilakukan peneliti di MA Miftahul Ulum, melalui wawancara dengan guru mata pelajaran biologi, serta pemberian angket pada siswa.<sup>1</sup> Hasil *need assessment* menjadi dasar peneliti untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran yaitu *Augmented Reality*, yang disusun dengan nilai keislaman didalamnya. *Augmented Reality* dengan nilai keislaman materi sistem ekskresi manusia didesain sedemikian rupa yang terdiri atas menu petunjuk, kompetensi, materi sistem ekskresi manusia, scan AR, quiz, referensi dan pengembang. Penggunaan *Augmented Reality* dengan nilai keislaman diharapkan dapat menjadi suplemen tambahan bahan pembelajaran biologi pada materi sistem ekskresi manusia, menunjang sumber belajar, dan mengurangi kejenuhan siswa dalam proses pembelajaran biologi.

Penelitian dilakukan dengan metode *Research and Development* (R&D) model PPE (*Planning, Production, Evaluation*). Secara keseluruhan penelitian ini menghasilkan suatu produk berupa *Augmented Reality* yang layak dan dapat dipertanggungjawabkan setelah melalui seluruh tahapan pengembangan. Produk disusun menggunakan aplikasi Unity 3D, Soft Blender 3D dan Vuforia sehingga menghasilkan Marker kemudian diujicobakan kelayakannya oleh ahli materi dan ahli media. Setelah produk diujicoba kelayakannya, maka menghasilkan produk akhir berupa aplikasi *Augmented Reality* sistem ekskresi manusia (ARSEM). Setelah itu produk diujicobakan pada guru dan siswa sehingga diperoleh skor persentase, kemudian dianalisis sesuai data interval skor pada masing-masing instrumen yang digunakan. Hasil uji kelayakan (keakuratan) oleh ahli materi dan ahli media masing-masing mendapatkan persentase sebesar 84,4% dan 80%. Hasil uji kelayakan (kepraktisan) pada guru dan siswa menunjukkan persentase sebesar 81,64% dan 80,96%.

---

<sup>1</sup> Hasil Wawancara dengan Ibu Kismawati, S.Pd., tanggal 6 Maret 2023 di MA Miftahul Ulum

## B. Hasil Pengembangan

Pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality dengan nilai keislaman menggunakan model *Research and Development* (RnD) versi Richey and Klein (2009) yaitu PPE (*Planning, Production, Evaluation*). Uraian langkah pengembangan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. *Planning* (Perancangan)

Tahap perancangan dilakukan dengan analisis kebutuhan lapangan, analisis Kurikulum, dan studi literatur. Hasil analisis yang diperoleh peneliti adalah sebagai berikut:

#### a. Analisis Kebutuhan Lapangan

Hasil wawancara dengan guru MA Miftahul Ulum, yaitu ibu Kismawati, S.Pd., adalah sebagai berikut:

- 1) Sumber belajar yang digunakan oleh siswa berupa buku Lembar Kerja Siswa (LKS). Belum ada fasilitas tambahan seperti buku paket yang dipinjamkan dari sekolah atau sumber belajar lain.
- 2) Kendala yang terdapat saat pembelajaran adalah siswa kurang fokus terhadap penyampaian materi, siswa mengantuk dan kurang antusias sehingga asyik mengobrol dengan temannya saat proses pembelajaran berlangsung.<sup>2</sup>

Selain hasil dari wawancara dengan guru, angket berisi pertanyaan mengenai asumsi terhadap pembelajaran biologi yang diberikan kepada siswa kelas XI IPA, hasil yang diperoleh yakni siswa menyatakan bahwa mata pelajaran biologi sangat sulit dan membosankan, siswa hanya menggunakan LKS sebagai sumber belajar, dan siswa akan lebih tertarik jika menggunakan *smartphone* sebagai sumber belajar tambahan.

#### b. Analisis Kurikulum

Kurikulum 2013 telah diterapkan di MA Miftahul Ulum, namun dalam praktiknya metode ceramah paling banyak digunakan sehingga mendominasi pembelajaran di kelas. Hal ini menyebabkan pembelajaran kurang interaktif dan kurang mengasah kemampuan siswa untuk mencapai tujuan

---

<sup>2</sup> Hasil Wawancara dengan Ibu Kismawati, S.Pd., tanggal 6 Maret 2023 di MA Miftahul Ulum

pembelajaran Kurikulum 2013. Materi sistem ekskresi manusia terdapat pada kelas XI semester genap pada KD 3.9, yaitu “Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dan mengaitkannya dengan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan mekanisme serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem ekskresi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan dan simulasi” dan KD 4.9, yaitu “menyajikan hasil analisis data dari berbagai sumber (studi literatur, pengamatan, percobaan dan simulasi) pengaruh pola hidup dan kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan sistem ekskresi manusia dan teknologi terkait sistem ekskresi melalui berbagai bentuk media informasi”.

KD diatas dapat dikembangkan menggunakan pendekatan *game based learning* sehingga pembelajaran lebih aktif, menarik dan siswa mendapatkan pengalaman belajar yang lebih baik untuk mengasah kemampuan.

#### c. Studi Literatur

Hasil survei oleh lembaga internasional PBB OECD berdasarkan indikator *Programme International Student Assessment (PISA) 2018* mengungkapkan bahwa skor kemampuan sains siswa Indonesia mencapai angka 396. Skor tersebut masih jauh dibawah standar rata-rata PISA, yaitu sebesar 489.<sup>3</sup> Hasil survei lainnya oleh *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* yang mengukur perkembangan matematika dan sains siswa juga mengungkapkan bahwa Indonesia menempati urutan ke-44 dari 49 negara yang mengikuti survei dengan skor 397, sedangkan rata-rata skor internasional adalah sebesar 500.<sup>4</sup>

Selain itu, nilai hasil Ujian Nasional (UN) siswa jenjang SMA jurusan IPA pada mata pelajaran biologi mendapat skor rata-rata sebesar 50,61 pada SMA dan

<sup>3</sup> OECD, “Indonesia Country Note PISA Result”, Vol I-III, (2019) : 3

<sup>4</sup> Syamsul Hadi, Novaliyosi, “TIMSS Indonesia (Trends in International Mathematics and Science Study)”, Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers, (2019) : 563

47,36 pada MA.<sup>5</sup> Hasil tersebut menunjukkan kemampuan literasi siswa di Indonesia tergolong rendah. Oleh karena itu, untuk meningkatkan literasi siswa, sistem pembelajaran juga harus ditingkatkan. Penyusunan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dengan nilai keislaman diharapkan mampu menjadi salah satu upaya untuk menambah sumber belajar, sehingga dapat meningkatkan kualitas literasi siswa pada pelajaran biologi sebagai bagian dari ilmu sains.

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh Qorimah dan Utama (2022), menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dengan cara memberikan ruang pada siswa untuk berimajinasi dari aspek mengingat, memahami, menerapkan, dan menganalisis suatu pembelajaran.<sup>6</sup> Kelebihan penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* adalah memberikan pengalaman belajar yang tidak terikat dengan jam pelajaran maupun di ruang kelas karena siswa dapat mengakses dan mempelajarinya dimana saja dan kapan saja.<sup>7</sup>

## 2. *Production (Produksi)*

Berdasarkan beberapa analisis yang telah dilakukan peneliti, tahapan selanjutnya adalah penyusunan aplikasi ARSEM (*Augmented Reality* Sistem Ekskresi Manusia) yang berisi tentang model-model tiga dimensi yang menggambarkan sistem ekskresi dalam tubuh manusia. Model-model tiga dimensi tersebut nantinya akan muncul diatas marker (penanda khusus) yang telah ditentukan sebelumnya pada saat kamera *smartphone* diarahkan ke atas marker. Setiap marker akan menampilkan animasi berupa

---

<sup>5</sup> Kemendikbud, “Laporan Hasil Ujian Nasional 2019”, [https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!smp!capaian\\_nasional!99&99&999!T&T&T&T&1&1!&](https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!smp!capaian_nasional!99&99&999!T&T&T&T&1&1!&)

<sup>6</sup> Esti Nur Qorimah, Utama, “Studi Literatur: Media *Augmented Reality* (AR) Terhadap Hasil Belajar Kognitif”, *JurnalBasicedu*, Vol 6 No 2 (2022) : 2058

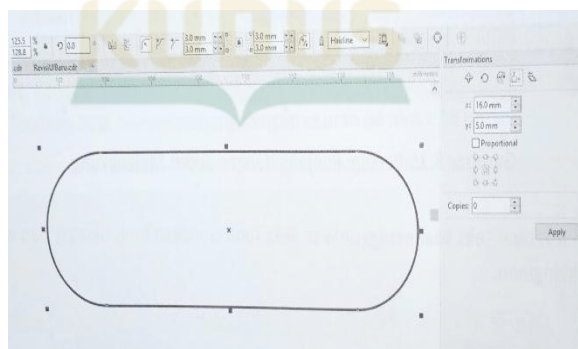
<sup>7</sup> I. D. G. Wahya Dhiyatmika, *et al*, “Aplikasi *Augmented Reality* Magic Book Pengenalan Binatang untuk Siswa TK”. *Jurnal Lontar Komput*, Vol 6 No 2 (2016) : 121

rincian nama organ ekskresi yang berbeda, karena aplikasi ini menggunakan enam marker yang terdiri dari marker untuk organ tubuh sistem ekskresi manusia, marker untuk organ ginjal, marker untuk proses pembentukan urine, marker untuk organ kulit, marker untuk organ paru-paru dan marker untuk organ hati serta penggunaan smartphone untuk menampilkan animasi dalam bentuk *Augmented Reality*. Penyusunan diawali dengan membuat struktur aplikasi ARSEM yang terdiri dari menu petunjuk, kompetensi, materi sistem ekskresi, scan AR, quiz, referensi dan pengembang.

Tabel 4.1 Struktur Aplikasi ARSEM

No	Bagian	Keterangan
1	Petunjuk	Petunjuk penggunaan aplikasi
2	Kompetensi	Berisi KI dan KD
3	Materi	Berisi materi tentang sistem ekskresi manusia
4	Scan AR	Bagian untuk scan marker
5	Quiz	Terdiri atas 20 soal
6	Referensi	Berisi tentang referensi yang dapat dirujuk
7	Pengembang	Berisi tentang informasi pengembang media AR

#### a. Desain Marker



Gambar 4.1 Desain Marker

Berikut adalah desain *marker* yang digunakan di aplikasi



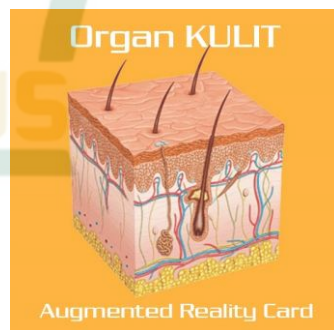
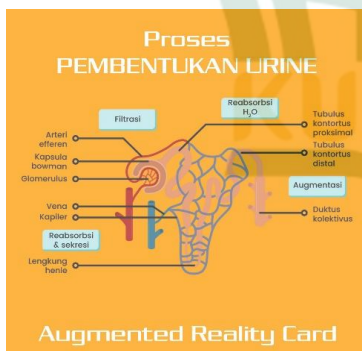
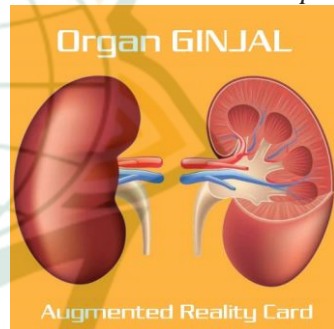
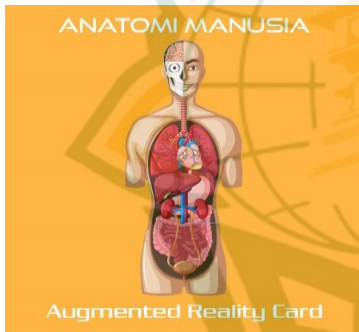
ARSEM.

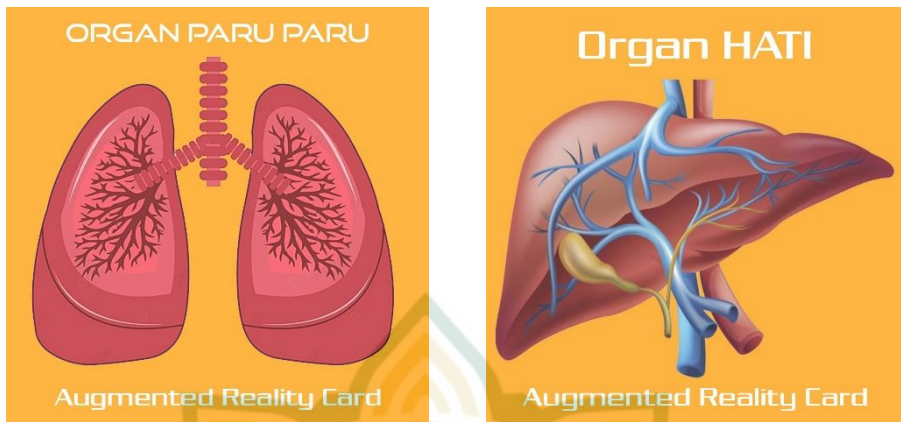
Ket:

- 1) Bingkai marker
- 2) Text, yang akan diberi teks Marker 1, Marker 2, Marker 3, Marker 4, Marker 5 dan Marker 6
- 3) Gambar/logo, sebagai pembeda antara Marker 1, Marker 2, Marker 3, Marker 4, Marker 5 dan Marker 6

**b. Pembuatan Marker**

Pembuatan *image tracker* dilakukan dengan membuat marker di Microsoft Paint kemudian disimpan dalam bentuk *image*. Marker yang telah dibuat tersebut yang akan dijadikan sebagai *image trackernya*. *Image* hasil *editan* akan diupload ke *website Vuforia Developer*.





**Gambar 4.2 Pembuatan Marker**

**c. Upload Marker ke Vuforia**

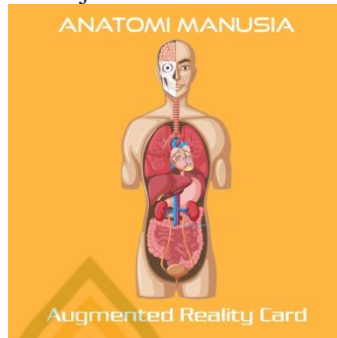
Cara upload marker ke vuforia yakni dengan membuka website [www.developer.vuforia.com](http://www.developer.vuforia.com) Berikut langkah-langkah upload marker ke vuforia:

- 1) Login ke Vuforia.
- 2) Setelah berhasil login kemudian masuk ke halaman target manager dan klik create database lalu isi nama database dan klik create.
- 3) Upload marker dengan klik add target kemudian isi nama marker, pilih jenis marker, tentukan ukuran marker dan pilih marker dari computer. Klik add jika sudah selesai.
- 4) Upload semua marker yang akan digunakan di aplikasi *augmented reality*, marker yang sudah berhasil di upload akan mendapat rating dari vuforia yaitu berupa bintang-bintang, semakin banyak bintang maka semakin baik kualitas marker.
- 5) Pada saat men-*download* pilih unity editor agar hasilnya dalam bentuk unity package.

**d. Pembuatan Objek 3 Dimensi**

Pembuatan objek 3D menggunakan software blender 3D yang dibagi menjadi 6 tahap yaitu:

## 1) Pembuatan objek sistem ekskresi manusia



**Gambar 4.3 Objek Sistem Ekskresi Manusia**

Pembuatan objek sistem ekskresi manusia yakni menjiplak dari gambar sistem ekskresi yang ada, kemudian objek diperhalus karena bentuknya masih abstrak di *subdivision surface*, setelah objek sudah rapi kemudian diberi warna *texture* agar lebih terlihat *real* (nyata).

2) Pembuatan objek organ ginjal hingga pemberian *texture*

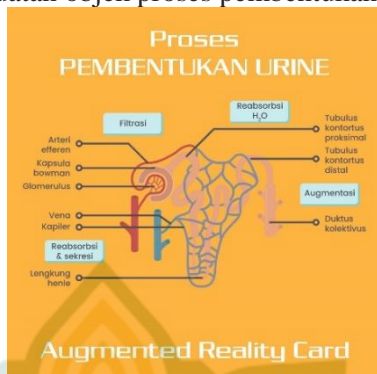
Pembuatan objek organ ginjal yakni menjiplak dari gambar organ ginjal yang ada, kemudian objek diperhalus karena bentuknya masih abstrak di *subdivision surface*, setelah objek sudah rapi kemudian diberi warna *texture* agar lebih terlihat *real* (nyata).



**Gambar 4.4 Objek Organ Ginjal**



3) Pembuatan objek proses pembentukan urine

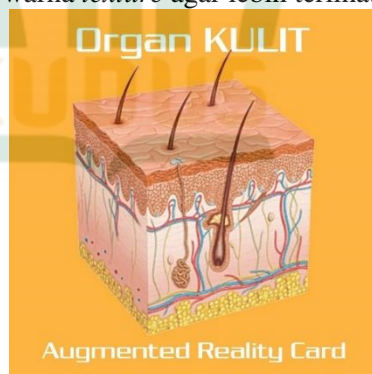


**Gambar 4.5 Objek Proses Pembentukan Urine**

Pembuatan objek proses pembentukan urine yakni menjiplak dari gambar proses pembentukan urine yang ada, kemudian objek diperhalus karena bentuknya masih abstrak di *subdivision surface*, setelah objek sudah rapi kemudian diberi warna *texture* agar lebih terlihat *real* (nyata).

4) Pembuatan objek organ kulit

Pembuatan objek organ kulit yakni menjiplak dari gambar organ kulit, kemudian objek diperhalus karena bentuknya masih abstrak di *subdivision surface*, setelah objek rapi kemudian diberi warna *texture* agar lebih terlihat nyata.

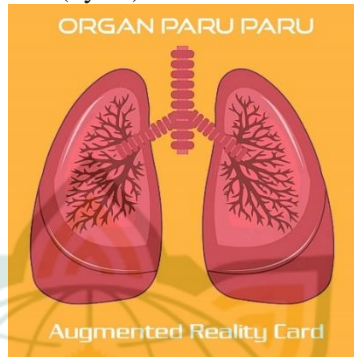


**Gambar 4.6 Objek Organ Kulit**

5) Pembuatan objek organ paru-paru

Pembuatan objek organ paru-paru yakni menjiplak dari gambar organ paru-paru yang ada,

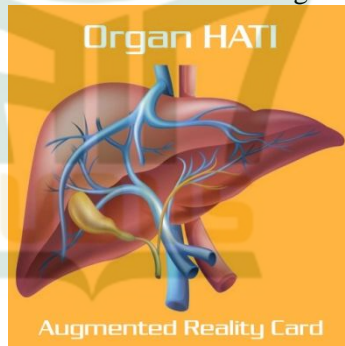
kemudian objek diperhalus karena bentuknya masih abstrak di *subdivision surface*, setelah objek sudah rapi kemudian diberi warna *texture* agar lebih terlihat *real* (nyata).



**Gambar 4.7 Objek Organ Paru-paru**

6) Pembuatan objek organ hati

Pembuatan objek organ hati yakni menjiplak dari gambar organ hati yang ada, kemudian objek diperhalus karena bentuknya masih abstrak di *subdivision surface*, setelah objek sudah rapi kemudian diberi warna *texture* agar terlihat nyata.



**Gambar 4.8 Objek Organ Hati**

Kemudian untuk pembuatan animasi sistem ekskresi manusia, organ ginjal, proses pembentukan urine, organ kulit, organ paru-paru dan organ hati yaitu dengan mengubah tampilan dari Default menjadi Animation, kemudian tentukan *timeline* dimana animasi akan dibuat. Untuk animasi sistem ekskresi manusia, pertama atur *timeline* di posisi 0 (nol). Klik **I** untuk lock keyframe

kemudian pilih location, karena akan membuat animasi bergerak ke tempat yang diinginkan yang mana per skala objek dipindah dengan klik **I** kemudian LocRotSkale. Jika membuatnya menggunakan jalur, jadi dapat menggunakan path untuk membuat jalur animasi gerakannya.

e. **Cara membuat *Augmented Reality* dengan software Unity 3D**

Langkah-langkah pembuatan *augmented reality* dengan Unity 3D sebagai berikut:

- 1) Buka Unity 3D klik File → New Project kemudian tentukan lokasi penyimpanan.
- 2) Pilih File → Build Settings pilih platform Android dan klik Switch Platform.
- 3) Klik tombol Player Settings untuk mengatur tampilan pada saat di layar Android. Pada bagian Inspector → Resolution & Presentation ubah default orientation menjadi “Landscape Left”, kemudian pada bagian Other Setting isikan Bundle Identifier dengan nama package “com.virusbakteriofage.pi”. Ubah minimum API Level pilih Android 2.3.1 (Gingerbread). Buka Unity 3D, klik Edit → Preferences → External Tools → Android SDK Location → tentukan lokasi install android-sdk.
- 4) Setelah project baru dibuat langkah selanjutnya adalah memasukkan Vuforia SDK ke dalam project. Caranya adalah dengan membiarkan unity 3D tetap terbuka. Double klik Vuforia SDK unitypackage maka akan muncul Importing package.
- 5) Setelah berhasil di import maka akan muncul isi dari package Vuforia SDK pada window project.
- 6) Untuk memasukkan marker ke Unity 3D yaitu dengan cara mendownload marker yang telah diupload ke Vuforia. Klik dua kali pada hasil download dan import marker tersebut.
- 7) Untuk memasukkan objek ke Unity 3D yaitu dengan klik Assets → Import New Assets kemudian pilih objek yang akan dimasukkan. Pada aplikasi ini objek yang akan dimasukkan yaitu objek sistem ekskresi manusia, organ ginjal, proses pembentukan urine, organ kulit, organ paru-paru dan organ hati.
- 8) Jika semua Scene telah dibuat, selanjutnya membuat

apk. Klik File → Build Settings, drag semua scene yang tadi telah berhasil dibuat ke bagian Scenes In Build. Kemudian klik Build.

- 9) Tentukan dimana letak apk akan disimpan.
- 10) Langkah terakhir yaitu install apk di *smartphone* android kemudian aplikasi dapat dijalankan.

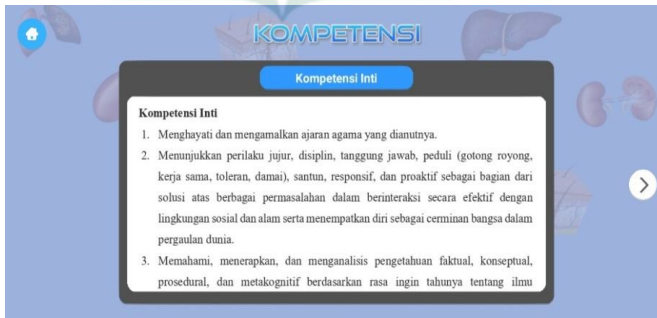
a) Tampilan Awal



**Gambar 4.9 Scene Tampilan Awal**

Pada aplikasi ini dibutuhkan 7 Scene pada tampilan awal, yakni Scene yang pertama menampilkan Petunjuk, Scene kedua menampilkan Kompetensi, Scene ketiga menampilkan materi, Scene keempat menampilkan Scan AR, Scene kelima menampilkan Quiz, Scene keenam menampilkan Referensi dan Scene ketujuh menampilkan Pengembang.

b) Petunjuk Penggunaan Aplikasi



**Gambar 4.10 Scene Petunjuk Penggunaan Aplikasi**

Petunjuk penggunaan aplikasi memuat langkah-langkah untuk mengaktifkan scan pada aplikasi Augmented Reality dengan memperhatikan pencahayaan di sekitar objek harus lebih terang. Kemudian, scan AR diarahkan pada marker yang telah dibuat dengan posisi yang tepat. Ketika marker yang diarahkan dari scan AR sudah tepat, maka objek 3D akan muncul secara nyata.

c) Kompetensi



**Gambar 4.11 Scene Kompetensi**

Pada menu kompetensi berisikan tentang Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Indikator dan Tujuan Pembelajaran. Kompetensi Dasar yang digunakan berasal dari silabus yang disusun pemerintah. Selanjutnya indikator dikembangkan oleh peneliti dengan memperhatikan kata kunci taksonomi bloom dan disusun sesuai metode pembelajaran *game based learning*.

d) Materi



**Gambar 4.12 Scene Materi Sistem Ekskresi Manusia**



Pada menu materi terdiri atas sub materi sistem ekskresi manusia dengan sub bab pembahasan tentang ginjal, proses pembentukan urine, kulit, hati, paru-paru beserta dalil nilai keislaman yang terkandung didalamnya dan kelainan yang berhubungan dengan sistem ekskresi.

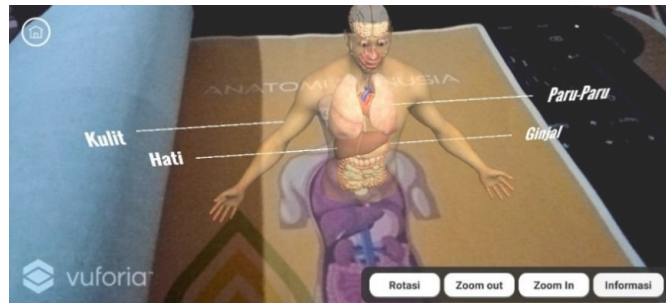
e) Scan AR



**Gambar 4.13 Scene Scan AR**

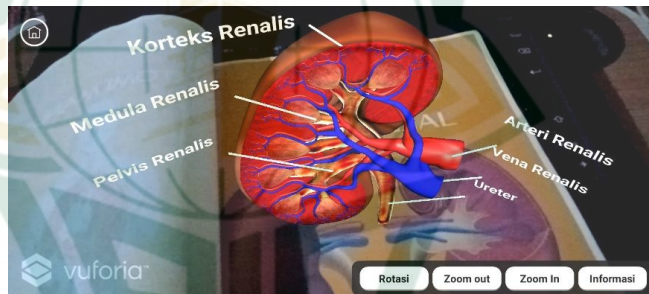
Scan AR merupakan menu yang digunakan untuk menampilkan objek 3D melalui marker. Marker yang di scan dalam menu Scan AR akan muncul 3D jika pengarahannya kamera tepat dan sesuai serta dalam pencahayaan yang terang. Berikut hasil scan AR pada marker yang telah di *print* dalam bentuk buku:

(1) Scan Sistem Ekskresi Manusia



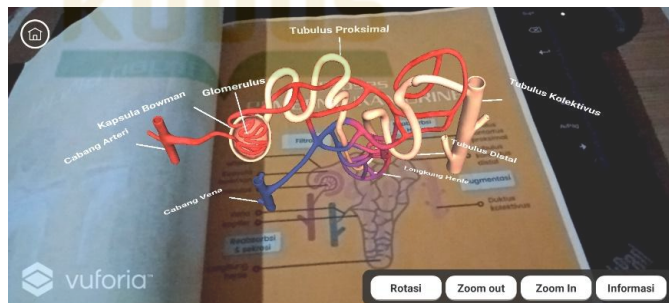
**Gambar 4.14 Scene Scan Sistem Ekskresi Manusia**

(2) Scan Organ Ginjal



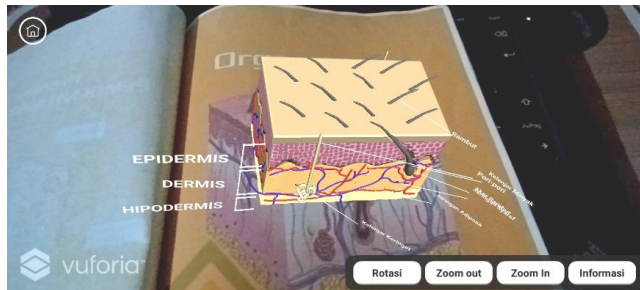
**Gambar 4.15 Scene Scan Organ Ginjal**

(3) Scan Proses Pembentukan Urine



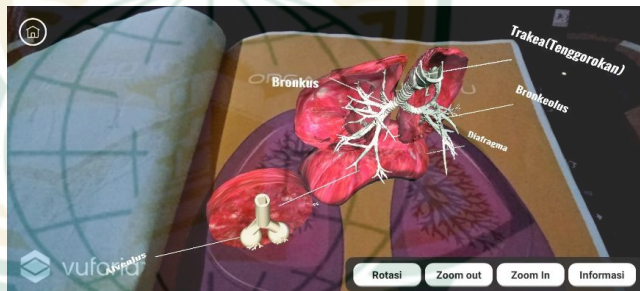
**Gambar 4.16 Scene Scan Proses Pembentukan Urine**

(4) Scan Organ Kulit



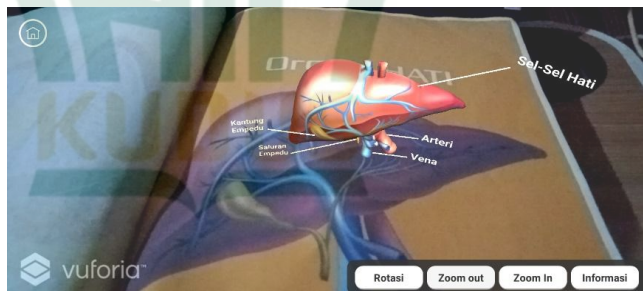
**Gambar 4.17 Scene Scan Organ Kulit**

(5) Scan Organ Paru-paru



**Gambar 4.18 Scene Scan Organ Paru-paru**

(6) Scan Organ Hati



**Gambar 4.19 Scene Scan Organ Hati**

## f) Quiz



**Gambar 4.20 Scene Quiz**

Menu Quiz diberikan untuk mengukur kemampuan siswa terhadap penguasaan materi. Kuis disusun dalam pertanyaan pilihan ganda berjumlah 20 soal, dalam rincian skor jawaban benar adalah 5 dan jawaban salah adalah 0. Pengguna dapat mengetahui jawaban yang telah dipilih apakah benar atau salah dengan tanda yang ditunjukkan. Jika tandanya berwarna hijau menunjukkan jawaban benar, sedangkan jika tandanya merah dengansilang menyamping menandakan jawaban salah. Skor yang didapatkan siswa dalam menjawab quiz diharapkan dapat membantu guru dalam melakukan penilaian.

## g) Referensi



**Gambar 4.21 Scene Referensi**

Referensi memuat sitasi dari rujukan yang digunakan peneliti dalam menyusun materi dalam aplikasi *Augmented Reality* Sistem Ekskresi Manusia (ARSEM) ini. Sitasi yang digunakan berasal dari sumber

buku Campbell Edisi Keenam dan Edisi Kedelapan yang dapat dilihat pada gambar 4.21.

#### h) Pengembang



**Gambar 4.22 Scene Pengembang Aplikasi**

Menu Pengembang Aplikasi berisikan identitas peneliti yang memuat nama lengkap, NIM, jurusan kuliah, dan nama instansi Pendidikan yang ditempuh. Tampilan menu pengembang aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.22.

### 3. *Evaluation (Evaluasi)*

Aplikasi ARSEM yang telah didesain menggunakan aplikasi unity 3D, Soft Blender 3D dan Vuforia kemudian diuji kelayakannya (kevalidan) oleh ahli materi dan ahli media, sehingga diperoleh nilai validitas produk. Setelah melalui validasi dan revisi sesuai saran, aplikasi ARSEM diberikan kepada guru biologi untuk dinilai dan diberikan kepada siswa untuk dilakukan uji kepraktisan, sehingga diketahui hasil penilaian dari guru dan uji kepraktisan pada siswa.

Hasil penilaian oleh guru dan uji coba pada siswa digunakan untuk mengetahui nilai kepraktisan produk. Instrumen validasi ahli dan penilaian guru serta siswa terdapat pada halaman lampiran. Kemudian saran dari validator ahli dianalisis secara deskriptif yang digunakan untuk perbaikan dalam pembuatan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Nilai validator dilakukan analisis dengan cara menjumlahkan skor dan mencari rata-rata pada tiap aspek dari semua validator.



Hasil dari uji kelayakan (kevalidan dan kepraktisan) produk sebagai berikut:

a. Hasil Validasi Ahli Materi

Tahap validasi ahli materi dilakukan oleh salah satu dosen Program Studi Tadris IPA IAIN Kudus yaitu Ibu Ulya Fawaida, M.Pd. yang memiliki latar belakang sesuai dengan kemampuan pada bidang materi dengan memberikan penilaian pada lembar angket yang sudah disediakan.

Berdasarkan hasil analisis nilai yang diperoleh dari validator ahli materi pada tahap uji validasi yang telah dilakukan pada media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis nilai keislaman materi sistem ekskresi manusia dapat dilihat pada tabel 4.2. Berikut hasil analisis nilai dari validator ahli materi:

Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Skor	Persentase
1.	Kelayakan isi materi dengan kurikulum	70	87,5%
2.	Isi tampilan media	60	75%
3.	Kelayakan penunjang proses pembelajaran	70	87,5%
4.	Kelayakan penyajian materi bahasa	70	87,5%
<b>Total</b>		270	337,5%
<b>Rata-rata</b>		67,5	84,4%

Sumber Data: Angket Validasi Ahli Materi

Penjelasan tabel 4.2 yakni pada indikator kelayakan isi materi dengan kurikulum menunjukkan bahwa validator ahli materi mempunyai asumsi bahwa isi materi sesuai dengan kurikulum dan mudah dipahami sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Pada indikator isi tampilan media, menunjukkan bahwa validator ahli materi mempunyai asumsi terkait isi tampilan media yang menarik. Namun, pada indikator ini diperoleh persentase yang lebih rendah dari persentase indikator lainnya karena dianggap isi tampilan media masih terdapat ruang lebar di sekitar yang kosong. Pada indikator kelayakan penunjang proses pembelajaran, menunjukkan bahwa media pembelajaran yang digunakan layak karena media dapat dipahami dengan mudah. Pada indikator kelayakan penyajian materi

bahasa, menunjukkan bahwa dengan media pembelajaran ini menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami.<sup>8</sup>

Dari hasil analisa keseluruhan berdasarkan validasi ahli materi, menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang memuat materi sistem ekskresi manusia layak digunakan karena media pembelajaran ini sesuai dengan tujuan Kurikulum serta layak dalam segi penyajian bahasa.

Pada tabel 4.2 diperoleh hasil validasi dari validator ahli materi dengan hasil perhitungan skor yang diharapkan adalah 320. Pada aspek kelayakan isi materi dengan kurikulum diperoleh skor 70 dan memperoleh presentase 87,5%. Pada aspek isi tampilan media diperoleh skor 60 dengan presentase 75%. Pada aspek kelayakan penunjang proses pembelajaran diperoleh skor 70 dengan presentase 87,5%. Pada aspek kelayakan penyajian materi bahasa diperoleh skor 70 dengan presentase 87,5%. Sehingga didapatkan hasil rata-rata skor 67,5 dan memperoleh presentase rata-rata 84,4%.

Setelah dilakukan penilaian skor, validator kemudian memberikan saran dan masukan kepada peneliti agar dapat membangun perbaikan pada pengembangan media pembelajaran. Berikut merupakan saran dari validator ahli materi yang dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Saran Validator Ahli Materi

Validator	Saran	Perbaikan
Ibu Ulya Fawaida, M.Pd.	Tulisan disesuaikan dengan <i>background</i> yang masih tersisa lebar.	Sudah dilakukan penyesuaian pengaturan <i>background</i> yang lebih lebar.

Sesuai dengan saran dari validator ahli materi, maka peneliti melakukan perbaikan sesuai arahan yang dapat dilihat pada tabel 4.4.

<sup>8</sup> Paseleng, M. C., & Arfiyani, R. "Pengimplementasian Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Pada Mata Pelajaran Matematika Di Sekolah Dasar". *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, Vol 5 Hal 2 (2015): 131-149.

Tabel 4.4 Tampilan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Sebelum dan Sesudah Revisi

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.		

b. Hasil Validasi Ahli Media

Validasi media dilakukan oleh salah satu dosen Program Studi Tadris Biologi IAIN Kudus yaitu Bapak Didi Nur Jamaludin, M.Pd. yang memiliki latar belakang sesuai dengan kemampuan pada bidang media dengan memberikan penilaian pada lembar angket yang sudah tersedia.

Berdasarkan hasil analisis nilai yang diperoleh dari validator ahli media pada tahap uji validasi yang telah dilakukan di media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis nilai keislaman materi sistem ekskresi manusia dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Skor	Persentase
1.	Tampilan media	60	75%
2.	Format isi	70	87,5%
3.	Efektivitas media	60	75%
4.	Pemilihan media	70	87,5%
5.	Kejelasan penggunaan media	60	75%
<b>Total</b>		320	400%
<b>Rata-rata</b>		64	80%

Sumber Data: Angket Validasi Ahli Media

Penjelasan tabel 4.5 yakni pada indikator tampilan media menunjukkan bahwa validator ahli media mempunyai asumsi terkait isi tampilan media yang menarik. Namun, pada indikator ini diperoleh persentase yang lebih rendah dari persentase indikator format isi dan pemilihan media karena dianggap isi tampilan media terdapat tanda panah yang masih cukup besar sehingga

mengurangi sisi menarik tampilan media yang di-*scan*. Pada indikator format isi, menunjukkan bahwa media pembelajaran yang digunakan layak karena isi dalam media dapat dipahami dengan mudah.

Pada indikator efektivitas media, menunjukkan bahwa validator ahli media mempunyai asumsi terkait isi efektivitas media yang menarik dan efektif digunakan di kelas. Namun, pada indikator ini diperoleh persentase yang lebih rendah dari persentase indikator format isi dan pemilihan media karena dianggap efektivitas media kurang kuat dalam menunjang pembelajaran. Pada indikator pemilihan media menunjukkan media pembelajaran yang dipilih sebagai penunjang pembelajaran layak karena isi dalam media dapat dipahami dengan mudah.

Pada indikator kejelasan penggunaan media, menunjukkan bahwa validator ahli media mempunyai asumsi terkait kejelasan media yang jelas dan menarik digunakan di kelas. Namun, pada indikator ini diperoleh persentase yang lebih rendah dari persentase indikator format isi dan pemilihan media karena dianggap media kurang jelas ketika digunakan dalam menunjang pembelajaran.<sup>9</sup>

Dari hasil analisa keseluruhan berdasarkan validasi ahli media, menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang memuat materi sistem ekskresi manusia layak digunakan karena pemilihan media dan format isi media pembelajaran ini mudah dipahami serta layak digunakan.

Pada tabel 4.5 diperoleh hasil validasi dari validator ahli materi dengan hasil perhitungan skor yang diharapkan adalah 320. Pada aspek tampilan media diperoleh skor 60 dengan presentase 75%. Pada aspek format isi diperoleh skor 70 dengan presentase 87,5%. Pada aspek efektivitas media diperoleh skor 60 dengan presentase 75%. Pada aspek pemilihan media diperoleh skor 70 dengan presentase 87,5%. Pada aspek kejelasan

---

<sup>9</sup> Paseleng, M. C., & Arfiyani, R. "Pengimplementasian Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Pada Mata Pelajaran Matematika Di Sekolah Dasar". *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, Vol 5 Hal 2 (2015): 131-149.

penggunaan media diperoleh skor 60 dengan presentase 75%. Sehingga didapatkan hasil rata-rata skor 64 dan memperoleh presentase rata-rata 80%.

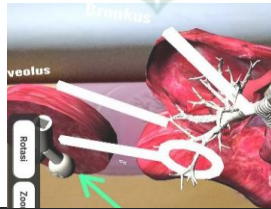
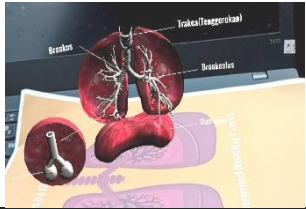
Setelah dilakukan penilaian skor, validator kemudian memberikan saran kepada peneliti agar dapat membangun perbaikan pada pengembangan media pembelajaran. Berikut saran dari validator ahli materi dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Saran Validator Ahli Media

Validator	Saran	Perbaikan
Bapak Didi Nur Jamaludin, M.Pd.	Tanda panah dikecilkan.	Sudah dilakukan pengecilan tanda panah.
	Anatomi di revisi bagian organ reproduksi.	Sudah di <i>cut</i> bagian reproduksi yang tidak harus tampil secara jelas.
	Bagian alveolus diperbaiki letaknya.	Sudah diperbaiki penunjukan letak alveolus yang benar.

Sesuai dengan saran dari validator ahli media, maka peneliti melakukan perbaikan sesuai arahan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Tampilan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Sebelum dan Sesudah Revisi

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Tanda panah dikecilkan 	Sudah dilakukan pengecilan tanda panah 
2.	Anatomi di revisi bagian organ reproduksi	Sudah di <i>cut</i> bagian reproduksi yang tidak harus ditampilkan secara jelas





c. Hasil Penilaian Guru Biologi

Penilaian aplikasi ARSEM dilakukan oleh guru biologi di MA Miftahul Ulum yang memiliki latar belakang sesuai dengan bidangnya. Tahap ini dilakukan dengan penilaian dari pengisian angket yang telah diberikan.

Tabel 4.8 Hasil Penilaian Guru Biologi

No	Aspek Penilaian	Skor	Persentase
1.	Isi	100	83,3%
2.	Penyajian	110	91,6%
3.	Bahasa	90	75%
4.	Desain media pembelajaran	100	83,3%
5.	Desain isi media pembelajaran	90	75%
<b>Total</b>		490	408,2%
<b>Rata-rata</b>		98	81,64%

Sumber Data: Angket Penilaian Guru Biologi

Penjelasan tabel 4.8 yakni pada indikator isi menunjukkan bahwa guru biologi mempunyai asumsi penilaian terkait isi tampilan media yang menarik. Pada indikator penyajian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang digunakan layak karena penyajian

materi dalam media mudah dipahami serta menarik. Pada indikator bahasa, menunjukkan bahwa media pembelajaran ini menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami sehingga mudah dicerna dan efektif diterapkan sebagai penunjang pembelajaran di kelas. Namun, pada indikator ini diperoleh persentase yang lebih rendah dari persentase indikator isi, penyajian dan desain media pembelajaran karena masih terdapat beberapa kalimat asing yang belum dipahami siswa lebih mendalam.

Pada indikator desain media pembelajaran menunjukkan desain media pembelajaran yang dipilih sebagai penunjang pembelajaran layak karena terdapat inovasi dengan diterapkannya nilai keislaman didalamnya, sehingga desain media terkesan simpel dan mudah dipahami. Pada indikator desain isi media pembelajaran, menunjukkan bahwa guru biologi mempunyai asumsi terkait desain isi media pembelajaran yang cukup jelas dan menarik digunakan di kelas. Namun, pada indikator ini diperoleh persentase yang lebih rendah dari persentase indikator isi, penyajian dan desain media pembelajaran karena dianggap media kurang jelas ketika digunakan dalam menunjang pembelajaran.<sup>10</sup>

Dari hasil analisa keseluruhan berdasarkan hasil penilaian dari guru biologi, menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang memuat materi sistem ekskresi manusia layak digunakan karena isi, penyajian dan desain media pembelajaran ini mudah dipahami serta layak digunakan.

Berdasarkan pada tabel 4.8 diperoleh hasil penilaian dari guru biologi MA Miftahul Ulum dengan hasil perhitungan skor total yang diharapkan adalah 600. Pada aspek isi diperoleh skor 100 dan memperoleh presentase 83,3%. Pada aspek penyajian diperoleh skor 110 dengan presentase 91,6%. Pada aspek bahasa diperoleh skor 90 dengan presentase 75%. Pada aspek

---

<sup>10</sup> Paseleng, M. C., & Arfiyani, R. "Pengimplementasian Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Pada Mata Pelajaran Matematika Di Sekolah Dasar". *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, Vol 5 Hal 2 (2015): 131-149.

desain media pembelajaran diperoleh skor 100 dan memperoleh presentase 83,3%. Pada aspek desain isi media pembelajaran diperoleh skor 90 dengan presentase 75%. Sehingga didapatkan hasil rata-rata skor 98 dan memperoleh presentase rata-rata 81,64%.

Setelah dilakukan penilaian skor, guru biologi kemudian memberikan saran dan masukan kepada peneliti agar dapat membangun perbaikan pada pengembangan media pembelajaran. Berikut merupakan saran dari guru biologi pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Saran dari Guru Biologi

Penilai	Saran
Ibu Kismawati, S.Pd.	Desain dan isi media pembelajaran berbasis <i>Augmented Reality</i> sudah baik, namun masih terbatas pemakaiannya untuk beberapa sekolah yang memberikan peraturan ketat untuk siswa agar tidak membawa hp kecuali saat acara tertentu.

d. Hasil Uji Kelayakan (Kepraktisan) Pada Siswa

Pada tahap penilaian terhadap siswa dengan mengisi kuesioner yang terdiri dari 4 aspek yang diberikan setelah dilakukan pembelajaran menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Aspek tersebut meliputi aspek kemudahan pemahaman, aspek kemandirian belajar, aspek penyajian media pembelajaran, dan aspek penggunaan media pembelajaran. Terdapat 32 siswa yang mengisi kuesioner setelah pembelajaran menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Berdasarkan pada tabel 4.10 diperoleh hasil penilaian pada siswa kelas XI melalui jawaban kuesioner dengan jumlah skor hasil validasi 2590,79 dari skor maksimal 3072. Hasil rata-rata yang didapat yakni skor 2590,79 dibagi 3072 dikali 100% sehingga memperoleh presentase 80,96%.

Tabel 4.10 Hasil Uji Kelayakan (Kepraktisan) Pada Siswa

	N	Skor	Persentase
<b>Penilaian Pada Siswa</b>	<b>32</b>	<b>2590,79</b>	<b>80,96%</b>

*Sumber:* Angket Penilaian Pada Siswa

Penjelasan dari data tabel 4.10 menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mempunyai asumsi terkait media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* ini menyenangkan, sangat menarik, mudah untuk digunakan dan dipahami serta tidak membuat siswa merasa jenuh/bosan.

Berdasarkan hasil analisa keseluruhan angket siswa, menunjukkan bahwa sebagian besar siswa di MA Miftahul Ulum mempunyai tanggapan positif terhadap penerapan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang telah dirancang dalam pembelajaran biologi terutama pada materi sistem ekskresi manusia. Hal ini terjadi karena media interaktif ini lebih menarik perhatian dan minat siswa dibanding dengan media-media yang sudah dipakai sebelumnya.

Kelebihan yang dimiliki media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* ini memungkinkan siswa terlibat aktif dalam kegiatan belajar mengajar di kelas, menarik perhatian dan minat siswa dalam belajar, serta mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Dengan demikian, dari keseluruhan data hasil penelitian yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa dengan penerapan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* di MA Miftahul Ulum mampu meningkatkan minat belajar siswa pada mata pelajaran biologi.

### C. Pembahasan Produk Akhir

Pengembangan produk berupa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dengan nilai keislaman materi sistem ekskresi manusia dalam bentuk aplikasi dapat diinstal melalui *smartphone* berbasis android. Aplikasi *Augmented Reality* Sistem Ekskresi Manusia (ARSEM) ini bersifat *offline*. Pengembangan media ini menggunakan model pengembangan PPE (*Planning*,

*Production, Evaluation*). Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media masing-masing diperoleh skor persentase sebesar 84,4% dan 80%. Kedua skor persentase tersebut jika disinkronkan pada interval kelayakan termasuk dalam kategori “Layak”. Hal ini menunjukkan bahwa produk media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* layak digunakan di lapangan berdasarkan kategori valid dalam materi dan media yang digunakan karena telah melalui validasi oleh para ahli.<sup>11</sup> Perolehan skor dari guru biologi mendapat persentase sebesar 81,64% dengan kategori “Layak”. Penilaian pada siswa kelas XI IPA mendapat persentase sebesar 80,96% dengan kategori “Layak”. Penilaian oleh guru biologi maupun pada siswa dilakukan untuk menentukan kelayakan penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada aspek praktis.<sup>12</sup>

Hasil validasi dan penilaian produk pada penelitian ini selaras dengan penelitian oleh Pambudi (2018), yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Menggunakan *Augmented Reality* Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar”, penelitian ini menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* memiliki kategori valid dan layak digunakan dengan perolehan skor sebesar 89,2% oleh ahli media, 86,1% oleh ahli materi dan 87,5% oleh ahli desain pembelajaran. Penilaian pada siswa diperoleh skor sebesar 88,9%.<sup>13</sup> Penelitian serupa oleh Puspitasari (2020), yang berjudul “Pengembangan Suplemen *Augmented Reality Animation* pada Buku Ajar Biologi untuk Penguatan Kognitif Siswa”, menyatakan bahwa hasil validasi produk mendapatkan skor sebesar 97,5% oleh ahli materi, 95,3% oleh ahli media dan 92,8% pada uji coba siswa di lapangan. Selain itu pada penelitian ini juga dilakukan pengukuran terhadap hasil tes siswa yang meningkat, sehingga secara keseluruhan produk memiliki

---

<sup>11</sup> Maulana, “Membangun Generasi Emas 2045 yang Berkarakter dan Melek IT dan Pelatihan Berpikir Supranasional”, *Prosiding Seminar Nasional*, (Sumedang: Universitas Pendidikan Indonesia, 2018), 297

<sup>12</sup> Maulana, “Membangun Generasi Emas 2045 yang Berkarakter dan Melek IT dan Pelatihan Berpikir Supranasional”, *Prosiding Seminar Nasional*, (Sumedang: Universitas Pendidikan Indonesia, 2018), 297

<sup>13</sup> Krishna Huda Bagus Pamungkas, *et al*, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Menggunakan *Augmented Reality* Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar”. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, Vol 4 No 1 (2018) : 61-69



kategori valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.<sup>14</sup>

Penelitian serupa lainnya oleh Kinanti (2018) yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* pada Pokok Bahasan Ekosistem untuk Pembelajaran Biologi SMA” menjelaskan bahwa Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan memperoleh skor validasi ahli materi sebesar 82,54%, ahli media sebesar 85%, ahli pengembangan sebesar 80,83% masing-masing dengan kategori valid. Penilaian pada angket siswa diperoleh sebesar 92,18% dan angket guru sebesar 90,84% dengan kategori sangat praktis.<sup>15</sup>

Proses pengembangan aplikasi ARSEM dimulai dari tahap *planning* yaitu tahap perencanaan pengembangan bahan ajar dengan melakukan analisis kebutuhan lapangan, analisis Kurikulum, dan studi literatur. Analisis kebutuhan lapangan diperoleh bahwa sumber belajar siswa di sekolah hanya berupa buku Lembar Kerja Siswa (LKS) dan beberapa kendala yang ditemui saat pembelajaran berlangsung. Analisis Kurikulum diperoleh bahwa kurikulum yang digunakan di MA Miftahul Ulum adalah kurikulum 2013. Sedangkan studi literatur menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dapat menjadi salah satu suplemen penunjang pembelajaran di kelas, mengingat bahwa skor kemampuan sains siswa Indonesia masih jauh dibawah rata-rata PISA.

Penggunaan media pembelajaran maupun sumber belajar yang digunakan siswa harus disesuaikan dengan Kurikulum yang telah ditetapkan. *Augmented Reality* sistem ekskresi manusia (ARSEM) sebagai produk akhir dalam penelitian ini disusun menggunakan pendekatan *game based learning*. Hal ini disesuaikan dengan tujuan Kurikulum 2013 yaitu mempersiapkan manusia di Indonesia yang memiliki pribadi yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, efektif, dan mampu berkontribusi

---

<sup>14</sup> Debi Puspitasari, *et al*, “Pengembangan Suplemen *Augmented Reality Animation* pada Buku Ajar Biologi untuk Penguatan Kognitif Siswa”. *JKTP Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, Vol 3 No 1 (2020) : 29-39

<sup>15</sup> Rindayu Putri Kinanti, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* pada Pokok Bahasan Ekosistem untuk Pembelajaran Biologi SMA”. (Skripsi, Universitas Jember, 2018)

pada kehidupan berbangsa, bermasyarakat, bernegara, dan peradaban dunia.<sup>16</sup>

Tahap selanjutnya adalah *production* yaitu tahap memproduksi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dengan memperhatikan aspek desain marker meliputi bingkai marker, teks dan gambar/logo. *Augmented Reality* didesain untuk mampu menggabungkan antara objek maya (virtual) dengan objek nyata. Ciri-ciri *Augmented Reality* adalah memiliki sifat interaktif dan nyata yang dapat mempermudah penyampaian materi dalam proses pembelajaran di kelas maupun di luar kelas.<sup>17</sup>

Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* didesain dan disusun secara sistematis yang didalamnya memuat pengalaman pembelajaran yang telah terencana serta didesain untuk dapat membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. *Augmented Reality* mengambil dunia nyata sebagai dasar dengan menggabungkan beberapa teknologi virtual dan menambahkan data kontekstual berupa komentar audio, data lokasi, konteks sejarah dan dalam bentuk lainnya.<sup>18</sup>

Pembelajaran menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* ini berorientasi pada marker untuk memposisikan objek yang hendak di scan. Penerapan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* ini bertujuan agar siswa dapat belajar secara mandiri karena *Augmented Reality* dilengkapi dengan bahan pembelajaran dan petunjuk praktis yang dikembangkan dengan nilai keislaman didalamnya. Sesuai dengan hasil penelitian dari Morales dan Sanches yang mengemukakan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dalam dunia pendidikan mampu menciptakan

---

<sup>16</sup> Kemendikbud, “Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 36 Tahun 2018”, <https://jdih.kemdikbud.go.id/Arsip/Permendikbud%20Nomor%2036%20Tahun%2018.Pdf>

<sup>17</sup> Rida Alifah, *et al*, “Pemanfaatan *Augmented Reality* untuk Koleksi Kain Tapis (Studi Kasus: UPTD Museum Negeri Provinsi Lampung)”, *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, Vol 2 No 2 (2021) : 2

<sup>18</sup> Asep Triyono, *et al*, “Aplikasi Pembelajaran Biologi tentang Tanaman Berbasis *Augmented Reality* untuk Kelas XI”. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, Vol 2 No 1 (2021) : 40

persepsi yang baik serta mampu memfasilitasi siswa dalam proses pembelajaran.<sup>19</sup>

Tahap terakhir adalah *evaluation* yaitu mengevaluasi produk yang sudah jadi melalui validasi ahli materi dan validasi ahli media untuk memperoleh nilai validitas produk. Setelah dilakukan validasi dan revisi sesuai saran dari validator, aplikasi ARSEM diberikan kepada guru biologi, dan siswa untuk dinilai, sehingga dapat diketahui hasil penilaian dari guru dan siswa. Hasil penilaian dari validator ahli materi, validator ahli media, penilaian guru dan penilaian pada siswa yang telah dilakukan dapat digunakan untuk meninjau kelayakan dari pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dalam penelitian ini.

Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* ini memiliki kelayakan yang dapat dinilai melalui beberapa aspek yaitu isi, penyajian, bahasa, desain isi media pembelajaran dan desain tampilan awal media pembelajaran dalam aplikasi ARSEM (*Augmented Reality* Sistem Ekskresi Manusia) serta pada aspek kemudahan pengguna dan daya tarik siswa. Dalam pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* sistem ekskresi manusia (ARSEM) dapat dinyatakan bahwa produk pengembangan aplikasi ARSEM dapat dijadikan sebagai suplemen bahan ajar pada media pembelajaran pada materi sistem ekskresi manusia.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> Ipin Aripin, Yeni Suryaningsih, “*Augmented Reality* dalam Pembelajaran Biologi”, *Seminar Nasional Pendidikan*, “Literasi Pendidikan Karakter Berwawasan Kearifan Lokal pada Era Revolusi Industri 4.0”. FKIP UNMA (2019) : 662-663

<sup>20</sup> Debi Puspitasari, *et al*, “Pengembangan Suplemen *Augmented Reality* Animation pada Buku Ajar Biologi untuk Penguatan Kognitif Siswa”. *JKTP Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, Vol 3 No 1 (2020) : 29-39