

PENERAPAN METODE MDLC PADA RANCANG BANGUN APLIKASI PEMBELAJARAN BIOLOGI TINGKAT SLTP MATERI RANGKA DAN OTOT MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY

Muhammad Imron Rosadi¹⁾, Irham maulidi²⁾

^{1, 2)} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Yudharta Pasuruan,
Pasuruan, Indonesia

e-mail: imron.rosadi@yudharta.ac.id¹⁾, irham.lidi@email.com²⁾

ABSTRAK

SLTP (Sekolah Lanjut Tingkat Pertama) ditempuh dalam waktu 3 tahun, mulai dari kelas 7 sampai kelas 9. Secara general, motologi pembelajaran di SLTP (atau Sederajat) adalah diskusi, ceramah, menghafal serta tugas, akibatnya siswa menjadi jenuh dan kurang tertarik. Belum tersedianya aplikasi pembelajaran interaktif serta kurangnya media pembelajaran yang memudahkan dalam mempelajari materi rangka dan otot juga dalam pembelajaran biologi menimbulkan masalah tersendiri antara guru dan murid. Demi meningkatkan minat belajar siswa, penelitian ini mengusulkan membangun media pembelajaran yang dapat menyajikan interaksi yang menarik bagi pengguna karena pengguna dapat merasakan objek virtual secara nyata. Aplikasi ini dibangun dengan software Unity 3D, metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle) untuk metode pengembangan software, dan metode penelitian R & D (Research and Development). Berdasarkan hasil uji coba pre-test, siswa memperoleh nilai rata-rata rendah, yaitu 31,1. Namun setelah di lakukan post-test terjadi peningkatan yang sangat baik, yaitu memperoleh nilai rata-rata 68,5.

Kata Kunci: Media Pembelajaran Biologi, SLTP, Rangka dan Otot, Augmented Reality, Metode MDLC

ABSTRACT

Junior High School is achieved in 3 years, starting from grade 7 to grade 9. In general, the learning motto in junior high school (or equivalent) is discussion, lecture, memorization and assignments, as a result, students become bored and less interested. The unavailability of interactive learning applications and the lack of learning media that makes it easy to learn skeletal and muscle material as well as in biology learning poses separate problems between teachers and students. In order To increase students' interest in learning, this research develops learning media that can provide interesting interactions for users because users can experience virtual objects for real. This application is built with Unity 3D software, MDLC (Multimedia Development Life Cycle) method for software development methods, and R & D (Research and Development) research methods. Based on the results of the pre-test, students obtained a low average score of 31.1. However, after doing the post-test there was a very good improvement, which was getting an average score of 68.5.

Keywords: Biology Learning Media, Junior High School, Skeleton and Muscles, Augmented Reality, MDLC Method

I. PENDAHULUAN

PROSES pembelajaran merupakan proses komunikasi yang melibatkan tiga unsur pokok, yaitu guru sebagai pengirim pesan pembelajaran, siswa sebagai penerima pesan, dan pesan itu sendiri yang berbentuk materi pelajaran. Agar penyampaian pesan pembelajaran lebih efektif maka diperlukan sebuah alat bantu untuk memfasilitasi penyampaian tersebut pesan berupa media[1]. Media pembelajaran pada umumnya yang digunakan oleh pendidik untuk mempermudah jalannya proses pembelajaran pada saat ini lebih mengarah kepada penggunaan alat peraga. Alat peraga memungkinkan

siswa untuk dapat lebih memahami informasi yang terdapat dalam materi tersebut[2].

SLTP (Sekolah lanjutan Tingkat Pertama) merupakan pendidikan formal pada jenjang pendidikan setelah melalui tingkat sekolah dasar(atau sederajat) selama 3 tahun dan merupakan akronim dari SMP dan Sederajat. Pembelajaran di tingkat SLTP memberikan pondasi dalam menyiapkan generasi muda agar menjadi manusia yang mampu menghadapi era yang semakin maju. Sekolah Lanjut Tingkat Pertama ditempuh dalam waktu 3 tahun, mulai dari kelas 7 sampai kelas 9. Secara general, motologi pembelajaran di SLTP (atau

Sederajat) adalah diskusi, ceramah, menghafal serta tugas[3].

[4]dalam penelitiannya menyatakan bahwa respon guru diperoleh nilai sebesar 4.3 yang berada pada kategori “Tinggi”, hal ini menunjukkan bahwa seluruh guru Biologi SMA Negeri 3 Makassar memberi respon positif terhadap buku ajar dan Augmented Reality yang dikembangkan. Ipin Aripin, Surya Ningsih (2019) menyatakan media yang dikembangkan tergolong efektif dalam membantu siswa memahami materi konsep sistem saraf, dengan adanya penggunaan animasi 3D membuat siswa lebih mudah merepresentasikan secara visual struktur dari sistem saraf yang rumit[1].

Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) memiliki potensi yang sangat efektif untuk membantu proses pembelajaran siswa pada pembelajaran Biologi. Dikarnakan kurangnya media pembelajaran yang memudahkan dalam mempelajari materi rangka dan otot dan belum tersedianya aplikasi pembelajaran interaktif serta kurangnya minat atau ketertarikan peserta didik menjadi kendala tersendiri antara guru dan murid sehingga di lakukan penelitian untuk mengimplementasikan aplikasi pembelajaran yang menarik, maka penulis akan menerapkan augmented reality pada materi rangka dan otot dalam pembelajaran biologi pada tingkat SLTP, sehingga dapat membantu siswa dalam mempelajari materi tersebut dengan media pembelajaran yang berbeda. AR diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran untuk meningkatkan minat siswa terhadap salah satu materi di pelajaran biologi.

Aplikasi ini menggunakan metode penelitian Research and Development dan menggunakan metode pengembangan MDLC (Multimedia Development Life Cycle). Hasil pengujian menggunakan Black Box testing. Diharapkan aplikasi ini dapat membantu serta memotivasi siswa dalam mempelajari rangka dan otot, dan mengenal tentang perkembangan teknologi..

II. Tinjauan Pustaka

1. Penelitian Terkait

Dalam penelitian ini di perlukan sebuah perbandingan studi literatur yang berhubungan dengan topik penelitian ini, dimana yang di ambil antara lain:

- a. Pengembangan Buku Ajar Dan Augmented Reality Pada Konsep Sistem Ekskresi Di Sekolah Menengah Atas

Pada jurnal yang yang ditulis oleh Nurdianti yang berjudul “Pengembangan Buku Ajar Dan Augmented Reality Pada Konsep Sistem Ekskresi Di Sekolah Menengah Atas” dengan menggunakan metode R&D telah mendapatkan respon positif dari seluruh guru biologi di SMA Negeri 3 Makassar terhadap buku ajar yang dikembangkan dengan Augmented Reality tersebut di mana di peroleh nilai sebesar 4.3 yang berada pada kategori “Tinggi”[4].

- b. Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Menggunakan Teknologi Augmented Reality (AR) Berbasis Android pada Konsep Sistem Saraf

Menurut Ipin Aripin dkk pada jurnal mereka yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Menggunakan Teknologi Augmented Reality (AR) Berbasis Android pada Konsep Sistem Saraf” yang membuat aplikasi media pembelajaran dengan metode R&D (Research and Development) bahwa Aplikasi tersebut tergolong efektif dalam membantu siswa dalam memahami materi konsep sistem saraf, sehingga siswa lebih mudah merepresentasikan secara visual struktur dari sistem saraf yang rumit.[1].

- c. Aplikasi Visualisasi Sendi Gerak Tubuh Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Mobile

Dari Abdurrozak dkk yang membuat sebuah aplikasi android dengan memanfaatkan teknologi Augmented Reality untuk memperlihatkan bentuk dari proses pergerakan sendi pada tulang manusia secara realtime. Diketahui dari responden yang menyatakan Sangat Setuju = 40%, yang menyatakan Setuju = 57%[5]..

2. Landasan Teori

a. SLTP

SLTP(atau Sederajat) adalah suatu pendidikan idasar pada pendidikan formal di Indonesia setelah lulus sekolah dasar (atau sederajat). Pendidikan ini ditempuh dalam waktu 3 tahun, dari kelas 7, kelas 8 sampai dengan kelas 9.

b. Augmented Reality

Teknologi Augmented Reality adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi ataupun 3 dimensi kedalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata dan berlangsung bersamaan[6].

c. Unity

Unity merupakan sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk merancang serta membuat desain objek dalam bentuk objek 3 dimensi pada video game atau dalam bentuk yang lain secara interaktif. Unity ini sendiri bisa berjan di platform

Windows dan Mac Os X, serta dapat dijalankan seperti di platform Android, IOS, Playstation 3, Xbox dan Lainnya[7].

d. Android

android adalah sebuah sistem operasi untuk smartphone dan tablet. Sistem operasi dapat diilustrasikan sebagai ‘jembatan’ antara peranti (device) dengan penggunaannya, sehingga pengguna dapat berinteraksi secara langsung dengan deviceny dan menjalankan aplikasi-aplikasi yang sudah tersedia pada device tersebut[8].

e. Autodesk Maya

Autodesk Maya adalah sebuah software yang berfungsi untuk merancang pemodelan, efek, pencocokan gerakan, si mulasi, rendering, dan alat penggabungan yang fleksibel[9].

f. MDLC

Pengembangan ini dilakukan berdasarkan 6 tahap, yaitu concepti (pengonsepan), design_(perancangan), material_collecting (pengumpulan bahan), assembly_(pembuatan), testingi(pengujian), dan_distribution (pendistribusian). Menurut Luther dalam Binanto [6], keenam tahap ini tidak harus berurutan dalam praktiknya, tahap-tahap tersebut dapat saling bertukar posisi. Meskipun tahap concept_memang harus menjadi hal_yang pertama kali_dikerjakan.

g. Blackbox Testing

Blackbox Testing merupakan Teknik pengujian pada perangkat lunak yang berfokuskan pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Blackbox Testing bekerja dengan mengabaikan struktur kontrol sehingga perhatiannya lebih difokuskan pada informasi domain.

h. Angket Kuisisioner

Metode kuisisioner yang digunakan menggunakan skala likert. Skala tersebut di gunakan untuk mengukur subjek 5 poin skala dalam interval yang sama[10].

III. Metodologi Penelitian

a. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini digambarkan sebagai berikut ini.



Gambar 1. Kerangka pemikiran

b. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dalam penelitian ini digambarkan sebagai berikut ini.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

c. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah menggunakan metode Research and Development (R & D). Metode ini menggunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan untuk dapat menghasilkan suatu produk. Metode ini digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan untuk menguji keefektifan produk tersebut. dan uji Respon Pengguna (untuk mengetahui kepuasan memainkan dan tanggapan pengguna)[11]..

d. Metode Pengembangan Sistem

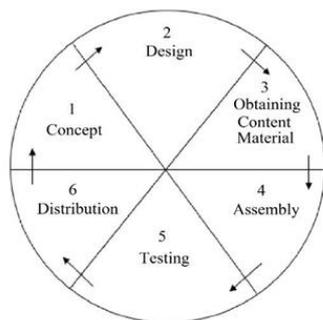
Multimedia Development Life Cycle (MDLC) terdapat 6 langkah atau tahapan, yaitu : Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing, dan Distribution.

1. Concept

Konsep penelitian ini memunculkan animasi 3D rangka dan otot serta serta

penjelasan berupa suara dan deskripsi objek 3d, agar dapat meningkatkan minat belajar siswa.

2. **Design**
perancangan yang berupa tampilan serta kebutuhan material atau bahan program sehingga dapat mempercepat pekerjaan kedepannya. Pada tahapan ini juga membuat desain storyboard serta perancangan aplikasi
3. **Material Collecting**
pengumpulan bahan yang dibutuhkan dalam membuat aplikasi seperti perangkat keras dan perangkat lunak. Serta bahan-bahan yang lain seperti 3D rangka dan otot dan audio.
4. **Assembly**
Pembuatan bahan aplikasi yang berdasarkan pada tahap design seperti membuat 3D rangka dan otot dengan menggunakan aplikasi *Autodesk Maya* dan di terapkan ke bentuk *Augmented reality* menggunakan aplikasi unity
5. **Testing**
Pengujian dengan menggunakan blackbox testing dan uji kuisioner untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi aplikasi.
6. **Distribution**
Distribution (distribusi) adalah publish agar supaya pengguna dapat menggunakannya. Dengan format .apk



Gambar 3. Metode MDLC

Sumber:

<https://www.researchgate.net/profile/Salak-i-Josh-ua/publication/321096570/figure/fig1/AS:561176853610496@1510806396181/Multimedia-Development-Life-Cycle-MDLC-Source-Ariesto-Hadi-Sutopo-2012.png>

- e. **Tahap Pengumpulan Data**
Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan untuk penelitian. Dalam mengumpulkan data

terdapat beberapa tahap pengumpulan data pada penelitian ini, antara lain:

1. **Observasi**
Observasi adalah pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan langsung ke tempat penelitian untuk mengumpulkan data terkait. Dalam hal ini peneliti melakukan observasi ke Mts Sunan Ampel untuk mengumpulkan data terkait yang dibutuhkan untuk pembuatan aplikasi media pembelajaran dalam materi rangka dan otot.
2. **Wawancara**
Dalam hal ini peneliti melakukan wawancara dan tanya jawab kepada salah satu guru pengajar di Madrasah Tsanawiyah Sunan Ampel untuk untuk mendapatkan data dan informasi terkait.
3. **Studi Pustaka**
Studi pustaka merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan peneliti untuk mencari dan membaca referensi dari berbagai sumber yakni sumber internet, buku, dan jurnal sebagai referensi. Referensi berisi tentang media pembelajaran untuk penelitian.

- f. **Lokasi Penelitian**

Lokasi dalam penelitian ini adalah Mts Sunan Ampel, alasan penulis memilih Mts Sunan Ampel adalah

1. Mts Sunan Ampel merupakan tempat penulis sekolah, ketika jenjang SLTP. Yang mana masih banyak kekurangan dalam hal mengimplementasikan aplikasi pembelajaran
2. Di perlukannya sebuah inovasi untuk meningkatkan minat belajar siswa Mts Sunan Ampel

IV. Hasil Dan Pembahasan

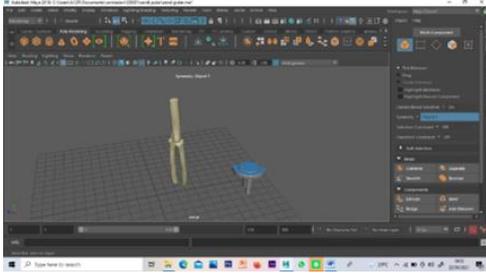
- a. **Concept**

Hasil dari penelitian ini yang dilakukan di MTS Sunan Ampel adalah kurangnya minat belajar serta motivasi siswa dalam pelajaran biologi terutama dalam materi rangka dan otot. Maka dari itu di banggunya aplikasi pembelajaran ini agar dapat meningkatkan minat belajar siswa serta memotivasi mereka agar dapat mendapatkan pemahaman lebih serta nilai yang memuaskan.

Oleh karena itu, konsep penelitian ini dengan memunculkan objek virtual 3D serta penjelasan dari objek yang muncul tersebut yang berupa deskripsi teks dan audio.

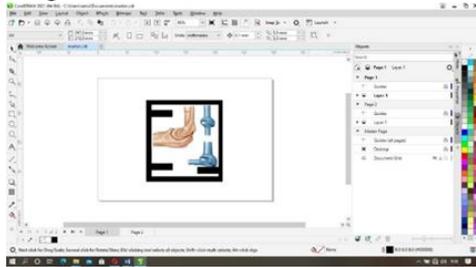
b. Desain

1. Desain 3D



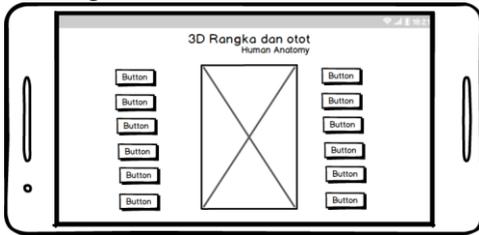
Gambar 4. Desain animasi 3D

2. Desain Marker



Gambar 5. Desain marker

3. Perancangan Interface



Gambar 6 Interface Aplikasi

c. Material Collecting

1. Kebutuhan Sistem

Penelitian ini memerlukan alat dan bahan (perangkat keras dan perangkat lunak) untuk kebutuhan sistemnya. Adapun kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah :

a. Perangkat Keras (hardware)

1. Laptop
2. RAM 8 GB
3. Hardisk 225 GB
4. Android Realme 5 Pro

b. Perangkat lunak (software)

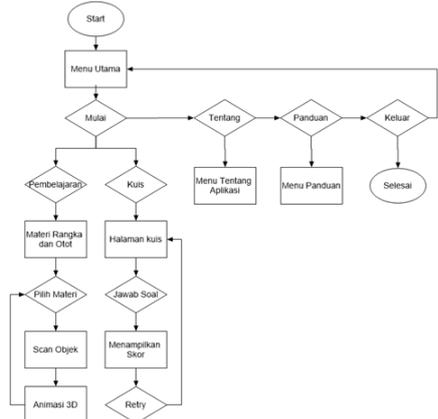
1. Coreldraw
2. Unity 3D
3. Vuforia SDK
4. Autodesk maya
2. Upload Marker ke Vuforia

Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
Sevendingan	Single Image	★★★★★	Active	Jul 16, 2021 16:48
Insektivora	Single Image	★★★★★	Active	Jul 16, 2021 16:45
Defese	Single Image	★★★★★	Active	Jun 22, 2021 20:29
Defemung	Single Image	★★★★★	Active	Jun 22, 2021 20:02
Defelank	Single Image	★★★★★	Active	Jun 22, 2021 19:30
SevdiGelar	Single Image	★★★★★	Active	Jun 22, 2021 19:07
SevdiPutar	Single Image	★★★★★	Active	Jun 22, 2021 18:33
SevdiPutau	Single Image	★★★★★	Active	Jun 22, 2021 18:38
SevdiPhaka	Single Image	★★★★★	Active	Jun 22, 2021 16:32
SevdiBambanPulau	Single Image	★★★★★	Active	Jun 22, 2021 13:54

Gambar 7 Upload marker

d. Assembly

1. Flowchart



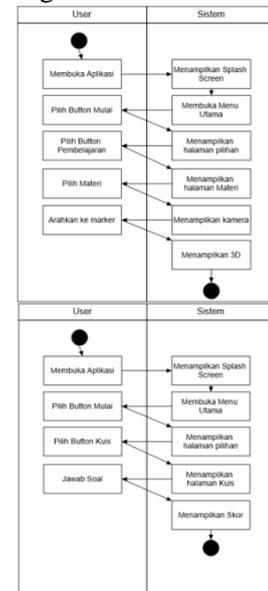
Gambar 8 Flowchart

2. Use Case Diagram



Gambar 9 Use case diagram

3. Activity Diagram

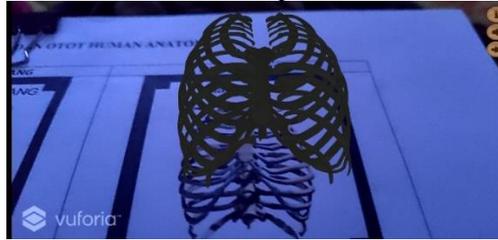


Gambar 10 Activity diagram

4. Implementasi Interface



Gambar 11 list menu aplikasi



Gambar 12 Scan marker

e. Testing

Pada tahap ini, penulis menggunakan tiga metode pengujian yaitu pengujian untuk fungsionalitas aplikasi menggunakan blackbox dan pengujian marker dan efisiensi aplikasi menurut user menggunakan kuisioner.

1. Blackbox

Tabel 1 Pengujian Blackbox aplikasi pembelajaran Menu Utama

Masuk Aplikasi				
No	Yang di uji	Fungsi	Yang di Harapkan	Status
1.	Tombol Mulai	Menampilkan Menu Mulai	Masuk Halaman Mulai	Berhasil
2	Tombol Tentang	Menampilkan Menu Tentang	Masuk halaman Tentang Aplikasi	Berhasil
3	Tombol Panduan	Menampilkan Menu Panduan	Masuk halaman Panduan Aplikasi	Berhasil
4	Tombol Keluar	Menampilkan Menu Keluar	Keluar Aplikasi	Berhasil

Tabel 2 Pengujian Blacbox Aplikasi Pembelajaran Menu Mulai

Masuk Aplikasi				
N o	Yang di uji	Fungsi	Yang di Harapkan	Status
1	Halaman Mulai	Menampilkan Menu Pilihan Pembelajaran dan Kuis	Masuk Tampilan Menu Pembelajaran dan Kuis	Berhasil
2	Tombol pembelajar-	Menampilkan Menu	Masuk halaman	Berhasil

	ran	Materi	Materi	
3	Tombol Materi	Menampilkan List Materi	Masuk halaman List Materi	Berhasil
4	Tombol list Materi	Menampilkan kamera Unity	Masuk halaman Kamera unity	Berhasil
5	Scan Marker	Menampilkan Animasi 3D	Animasi 3D Muncul ketika di arahkan ke Marker	Berhasil
6	Tombol Suara	Menjalankan Suara Deskripsi	Menekan tombol suara	Berhasil
N o	Yang di uji	Fungsi	Yang di Harapkan	Status
7	Tombol Deskripsi	Menampilkan Deskripsi Animasi 3D	Masuk Halaman Deskripsi Animasi 3D	Berhasil
8	Tombol Kembali	Kembali ke List materi	Kembali ke halaman List Materi	Berhasil

Tabel 3 Pengujian Blacbox Aplikasi Pembelajaran Kuis

Masuk Aplikasi				
No	Yang di uji	Fungsi	Yang di Harapkan	Status
1	Tombol Kuis	Menampilkan Menu Kuis	Masuk ke halaman Kuis	Berhasil
2	Soal Acak	Menampilkan Soal Acak	Masuk halaman kuis	Berhasil
3	Skor	Menampilkan Skor	Kuis Selesai di kerjakan	Berhasil
4	Tombol Retry	Menampilkan Tombol Retry	Kuis Selesai di kerjakan	Berhasil
5	Tombol Kembali	Kembali ke pembelajaran	Menekan Tombol kembali	Berhasil

Tabel 4 Pengujian Blacbox Aplikasi Pembelajaran Menu Panduan

Masuk Aplikasi				
N o	Yang di uji	Fungsi	Yang di Harapkan	Status
1	Halaman panduan	Menampilkan Panduan	Tampilan Panduan	Berhasil

2	Tombol Download	Download Marker	Menekan Tombol Marker	Berhasil
3	Tombol Kembali	Menampilkan Menu Menu Utama	Menekan Tombol Kembali	Berhasil

2. Marker

Tabel 5 Pengujian marker terhadap jarak kamera

No	Marker	Jarak Kamera	Marker Terdeteksi			
1	Tengkorak	5 cm	Terdeteksi			
		10cm	Terdeteksi			
		15cm	Terdeteksi			
		20cm	Terdeteksi			
2	Struktur Tulang	5 cm	Terdeteksi			
		10cm	Terdeteksi			
		15cm	Terdeteksi			
		20cm	Terdeteksi			
3	Tulang Rusuk	5 cm	Terdeteksi			
		10cm	Terdeteksi			
		15cm	Terdeteksi			
		20cm	Terdeteksi			
4	Tulang Belakang	5 cm	Terdeteksi			
		10cm	Terdeteksi			
		15cm	Terdeteksi			
		20cm	Terdeteksi			
5	Tungkai Atas	5 cm	Terdeteksi			
		10cm	Terdeteksi			
		15cm	Terdeteksi			
		20cm	Terdeteksi			
6	Tungkai Bawah	5 cm	Terdeteksi			
		10cm	Terdeteksi			
		15cm	Terdeteksi			
		20cm	Terdeteksi			
7	Tulang Pinggul	5 cm	Terdeteksi			
		10cm	Terdeteksi			
		15cm	Terdeteksi			
		20cm	Terdeteksi			
8	Perkembangan Tulang	5 cm	Terdeteksi			
		10cm	Terdeteksi			
		15cm	Terdeteksi			
		20cm	Terdeteksi			
9	Sendi Engsel	5 cm	Terdeteksi			
		10cm	Terdeteksi			
		15cm	Terdeteksi			
		20cm	Terdeteksi			
10	Sendi Pelana	5 cm	Terdeteksi			
No	Marker	Jarak Kamera	Marker Terdeteksi			
				Sendi pelana	10cm	Terdeteksi
				Sendi pelana	15cm	Terdeteksi

11	Sendi peluru	20cm	Terdeteksi
		5 cm	Terdeteksi
		10cm	Terdeteksi
		15cm	Terdeteksi
12	Sendi putar	20cm	Terdeteksi
		5 cm	Terdeteksi
		10cm	Terdeteksi
		15cm	Terdeteksi
13	Sendi geser	20cm	Terdeteksi
		5 cm	Terdeteksi
		10cm	Terdeteksi
		15cm	Terdeteksi
14	Otot Lurik	20cm	Terdeteksi
		5 cm	Terdeteksi
		10cm	Terdeteksi
		15cm	Terdeteksi
15	Otot Jantung	20cm	Terdeteksi
		5 cm	Terdeteksi
		10cm	Terdeteksi
		15cm	Terdeteksi
16	Otot Polos	20cm	Terdeteksi
		5 cm	Terdeteksi
		10cm	Terdeteksi
		15cm	Terdeteksi
17	Sifat Kerja otot	20cm	Terdeteksi
		5 cm	Terdeteksi
		10cm	Terdeteksi
		15cm	Terdeteksi

Tabel 6 Pengujian marker terhadap intensitas cahaya

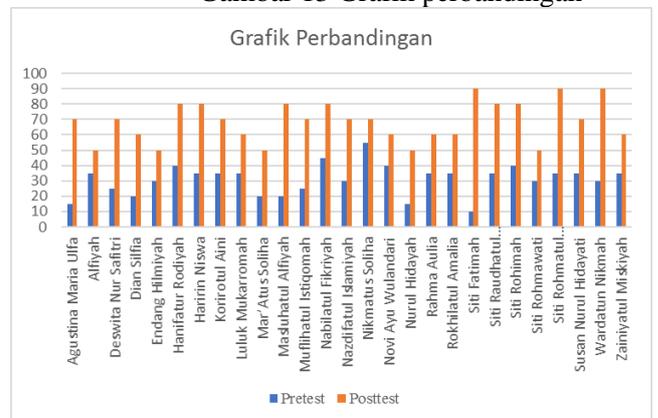
No	Marker	Cahaya	Hasil
1	Tengkorak	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi
		Sangat Terang	Terdeteksi
2	Struktur Tulang	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi
		Sangat Terang	Terdeteksi
3	Tulang Rusuk	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi
		Sangat Terang	Terdeteksi
4	Tulang Belakang	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi

		Sangat Ter-ang	Terdeteksi
5	Tungkai Atas	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi
		Sangat Ter-ang	Terdeteksi
6	Tungkai Bawah	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi
		Sangat Ter-ang	Tidak Terdeteksi
7	Tulang Pinggul	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi
		Sangat Ter-ang	Tidak Terdeteksi
8	Perkembangan Tulang	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi
		Sangat Ter-ang	Terdeteksi
9	Sendi Engsel	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi
		Sangat Ter-ang	Terdeteksi
10	Sendi Pelana	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi
No	Marker	Cahaya	Hasil
		Sangat Ter-ang	Terdeteksi
11	Sendi peluru	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi
		Sangat Ter-ang	Terdeteksi
12	Sendi putar	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi
		Sangat Ter-ang	Terdeteksi
13	Sendi geser	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi
		Sangat Ter-	Terdeteksi

		ang	
14	Otot Lurik	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi
		Sangat Ter-ang	Terdeteksi
15	Otot Jantung	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi
		Sangat Ter-ang	Terdeteksi
16	Otot Polos	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi
		Sangat Ter-ang	Terdeteksi
17	Sifat Kerja otot	Sangat Gelap	Tidak Terdeteksi
		Gelap	Terdeteksi
		Terang	Terdeteksi
		Sangat Ter-ang	Terdeteksi

3. Pretest Posttest

Gambar 13 Grafik perbandingan



Grafik perbandingan nilai perolehan pre test dan post test Siswi MTS Sunan Ampel, dapat disimpulkan, penggunaan aplikasi pembelajaran rangka dan otot terjadi peningkatan yang baik dari pembelajaran sebelum menggunakan aplikasi tersebut. Terlihat dari perolehan nilai keseluruhannya, yaitu post test memperoleh nilai rata-rata 68,5. Sedangkan sebelum menggunakan aplikasi pembelajaran nilai rata-rata siswi hanya 31,1

4. Kuisisioner

Tabel 7 Hasil data Kuisisioner

No butir soal	SS	S	KS	TS	STS
1	24	3	0	0	0

2	12	15	0	0	0
3	17	10	0	0	0
4	19	7	1	0	0
5	18	9	0	0	0
6	14	11	2	0	0
7	17	10	0	0	0
8	16	11	0	0	0
Jumlah	137	76	3	0	0

Keterangan :

T = Total jumlah responden yang memilih

Pn = Pilihan angka skor likert

• Responden yang menjawab sangat setuju (skor 5) = $137 \times 5 = 685$.

• Responden yang menjawab setuju (skor 4) = $76 \times 4 = 304$.

• Responden yang menjawab kurang setuju (skor 3) = $3 \times 3 = 9$.

• Responden yang menjawab tidak setuju (skor 2) = $0 \times 2 = 0$.

• Responden yang menjawab sangat tidak setuju (skor 1) = $0 \times 1 = 0$.

Jadi total skor = 998.

Interpretasi Skor Perhitungan

Y = skor tertinggi likert x jumlah responden x jumlah

$$= 5 \times 27 \times 8$$

$$= 1080.$$

X = skor terendah likert x jumlah responden x jumlah

$$= 1 \times 27 \times 8$$

$$= 216$$

Maka, Rumus indeks % = $\frac{\text{Total Skor}}{Y} \times$

100

$$= \frac{998}{1080} \times 100$$

$$= 92,4$$

Dapat disimpulkan bahwa penilaian yang dilakukan responden atau siswa terhadap penggunaan aplikasi pembelajaran rangka dan otot, dinilai Sangat Baik.

f. Distribution

Aplikasi pembelajaran rangka dan otot yang telah di uji selanjutnya akan di berikan kepada pihak sekolah serta di upload ke dalam playstore.

V. Kesimpulan dan Saran

a. Kesimpulan

1. Aplikasi Pembelajaran Rangka dan Otot berbasis augmented reality, digunakan sebagai pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan siswi MTS Sunan Ampel dalam mempelajari Materi Rangka dan otot.
2. Pada hasil pengujian blackbox, menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan peneliti.

3. Dari pengujian pre-test dan post-test dapat disimpulkan, sebelum menerapkan aplikasi pembelajaran rangka dan otot, nilai rata-rata yang di peroleh siswa masih rendah yakni sebesar 31,1. Sedangkan setelah menerapkan aplikasi pembelajaran rangka dan otot, terjadi peningkatan yang baik yakni dengan memperoleh nilai rata-rata sebesar 68,5.
4. Aplikasi pembelajaran rangka dan otot berbasis augmented reality ini merupakan aplikasi berbasis android.
5. Pada hasil kuisisioner, penilaian yang dilakukan responden terhadap penggunaan aplikasi pembelajaran rangka dan otot, dinilai sangat baik yakni dengan memperoleh 92,4%.

b. Saran

1. Pada saat aplikasi dimulai belum menambahkan musik.
2. Dalam aplikasi pembelajaran ini belum menyertakan video.
3. Pengembangan dalam segi design animasi 3D maupun aplikasi agar lebih menarik.
4. Belum terdapat level kuis.

VI. Daftar Pustaka

- [1] I. Aripin and Y. Suryaningsih, "Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Menggunakan Teknologi Augmented Reality (AR) Berbasis Android pada Konsep Sistem Saraf Development of Biology Learning Media Using Augmented Reality (AR) Technology Based Android in the Concept of Nervous System," vol. VIII, no. 2, pp. 47–57, 2019.
- [2] R. E. Saputro and D. I. S. Saputra, "Pengembangan Media Pembelajaran Mengenal Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality," 2015.
- [3] H. S. Zainiyati, "Model Dan Strategi," *Model dan Strateg. pembelajaran aktif Teor. dan Prakt. dalam pembelajaran Pendidik. Agama Islam*, p. 222, 2010.
- [4] Nurdiyanti, "Pengembangan Buku Ajar dan Augmented Reality pada Konsep Sistem Eksresi di Sekolah Menengah Atas," pp. 89–199, 2017.
- [5] U. Bumigora and A. Info, "Aplikasi Visualisasi Sendi Gerak Tubuh Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis

Mobile,” pp. 1–12.

- [6] A. C. Rosa, H. Sunardi, and H. Setiawan, “Rekayasa Augmented Reality Planet dalam Tata Surya sebagai Media Pembelajaran Bagi Siswa SMP Negeri 57 Palembang,” vol. 10, no. 1, 2019.
- [7] J. Sistem *et al.*, “Implementasi Augmented Reality untuk Media Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Pertama,” vol. 11, no. 2, pp. 124–133, 2020.
- [8] Satyaputra and Aritonang, “Let’s build your android apps with android studio,” p. 2016, 2016.
- [9] Y. Hendra, “Perancangan Augmented Reality Dalam Media Pembelajaran Sistem Anatomi Tumbuhan Sekolah Dasar Berbasis Android,” *J. Inf. Syst. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–15, 2020.
- [10] A. SUGIYARTO, “Pengembangan media pembelajaran dengan software interaktif pada kompetensi praktek mengelas jalur lurus posisi bawah tangan mata pelajaran las busur manual di smkn 2 wonosari,” p. 14, 2011.
- [11] K. T. Y. Aditya, M. W. A. Kesiman, and G. A. Pradnyana, “Pengembangan Game Edukasi Tematik Aksara dan Bahasa Bali,” *Kumpul. Artik. Mhs. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 522–533, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/KP/article/viewFile/522/14044>.