

MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM RANGKA MANUSIA DENGAN AUGMENTED REALITY UNTUK SISWA SMP

Hanrian Rossa¹⁾, Laila Fathia Zulfiani²⁾, Indaryanto³⁾ dan Angraini Mulwinda⁴⁾

^{1,2}Pendidikan teknik informatika dan komputer/Teknik Elektro, ^{1,2,4}Universitas Negeri Semarang
Desa Sekaran, Kecamatan Gunung Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah, 50229, Indonesia

³Balai Pengembangan Multimedia Pendidikan dan Kebudayaan, Jl. Mr. Koessoebiyono Tjondro Wibowo, Kec.
Gunung Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah, 50227, Indonesia

hanrianrossa@students.unnes.ac.id¹, lailazulfiani@students.unnes.ac.id², indarbpmp@gmail.com,
anggrainimulwinda@mail.unnes.ac.id³

ABSTRACT

Perkembangan teknologi secara perlahan hadir di dunia pendidikan, yang selaras dengan banyak kesempatan untuk belajar dan berlatih. Kemunculannya dalam dunia pendidikan tampaknya tepat waktu mengingat sifat dari kebutuhan belajar saat ini: lebih luas, akses cepat ke materi pembelajaran dan kebutuhan terus-menerus untuk komunikasi yang cepat. Salah satu contoh dari penerapan teknologi baru adalah media pembelajaran berbasis android. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis android pada mata pelajaran IPA bab sistem rangka manusia kelas VII. Dengan memanfaatkan teknologi 3D (Augmented Reality) untuk menampilkan kerangka manusia maka pembelajaran menjadi semakin menarik. Teknologi 3D yang dikembangkan tidak memerlukan marker atau penanda sehingga pengguna bisa memunculkan 3D kerangka manusia dimana saja sesuai dengan intruksi yang telah disediakan. Metode penelitian yang digunakan adalah waterfall yang menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak dan berurutan. Metode waterfall terdiri atas analisis, desain, pengodean, implementasi, pengujian dan tahap pendukung. Hasil Pengujian menunjukkan bahwa media pembelajaran sistem rangka manusia yang telah dibuat secara fungsionalitas berjalan dengan baik dan dinilai layak digunakan. Fitur 3D yang digunakan tanpa marker memang memudahkan pengguna.

Keywords: *Aplikasi, Augmented Reality, Media pembelajaran, Metode Waterfall, Smartphone, Unity.*

1. PENDAHULUAN

Minat terhadap pembelajaran di sekolah menjadi berkurang karena media pembelajaran yang kurang menarik. kenyataannya pembelajaran di sekolah masih menggunakan cara lama atau cara mengajar konvensional. metode konvensional adalah metode yang menggunakan proses ceramah dalam berkomunikasi antara guru dengan siswa (Kuswanto dan Walusfa, 2017). sistem pembelajaran yang masih banyak digunakan guru adalah sistem pembelajaran teacher centered, dimana guru menjadi pusat dalam proses belajar mengajar. hal ini dapat mengakibatkan siswa menjadi kurang aktif dalam pembelajaran apabila sistem pembelajaran semacam ini tetap diterapkan, para murid akan terus menunggu diajari oleh guru daripada mencari dan menemukan sendiri pengetahuan, keterampilan atau sikap yang mereka butuhkan (Surjono, Susila, 2013).

Salah satu sarana yang digunakan guru untuk membantu mengaktifkan proses belajar media atau multimedia di dalam proses pembelajaran cukup penting dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran, terutama membantu siswa untuk belajar (Hendriawan, Muhammad, 2018). multimedia pembelajaran merupakan komponen sistem penyampaian dalam

mengajar yang digunakan oleh pengajar dalam mendukung proses pembelajaran (Mardika, 2010). penggunaan multimedia dalam proses belajar mengajar dapat menjadi solusi yang tepat dan efektif bagi para guru dalam permasalahan yang ada. selain merangsang murid agar lebih aktif, multimedia juga dapat memberikan rangsangan yang bervariasi kepada otak kita, sehingga otak kiri dan kanan kita dapat berfungsi secara optimal (Ambarwati, 2010). Computer technology research (crt) menunjukkan hanya 20% hal yang dapat diingat oleh seseorang dari yang apa yang ia lihat dan 30% dari apa yang ia dengar. tetapi orang mengingat 50% dari yang dilihat dan didengar dan 80% dari yang dilihat, didengar dan dilakukan sekaligus (Widiastuti, 2012).

Selain itu, ramainya penggunaan media pembelajaran digital juga didukung oleh smartphone yang hampir menjadi peralatan primer setiap orang. lembaga riset digital marketing emarketer memperkirakan pada 2018 jumlah pengguna aktif smartphone di indonesia lebih dari 100 juta orang. dengan jumlah sebesar itu, indonesia akan menjadi negara dengan pengguna aktif smartphone terbesar keempat di dunia setelah cina, india, dan amerika (Kominfo, 2015). pengguna android di indonesia mengalami peningkatan yang signifikan tiap tahun. bahkan pengguna android di

Indonesia masuk posisi 5 pengguna aktif. Terhitung ada 47 juta, atau sekitar 14% dari seluruh total pengguna ponsel (Heriyanto dalam Rahim, 2016). Dengan dibuatnya media pembelajaran digital berupa aplikasi pembelajaran sistem rangka manusia, diharapkan dapat meningkatkan minat siswa dan tingkat pemahaman sistem rangka manusia.

2. LANDASAN TEORI

A. Media Pembelajaran

Media berasal dari kata “**medium**” yang berasal dari kata *medius* (bahasa Latin) yang berarti tengah dan dalam bahasa Indonesia yang berarti perantara. Media adalah segala bentuk yang dapat digunakan dalam suatu proses penyajian dan penyampaian informasi. Media dalam perspektif pendidikan merupakan instrumen yang sangat strategis dalam ikut menentukan keberhasilan proses belajar mengajar. Sebab keberadaannya secara langsung dapat memberikan dinamika tersendiri terhadap peserta didik. (Arsyad, Azhar. 2011)

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan dari guru ke siswa, sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan dan kemauan siswa, sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada diri siswa. (Hastawan, Ahmad Fashiha dkk. 2019)

B. Sistem Rangka Manusia

Sistem rangka adalah sistem yang memiliki fungsi untuk menyimpan bahan mineral, tempat pembentukan sel darah, tempat melekatnya otot rangka, melindungi tubuh yang lunak dan menunjang tubuh. Terdiri dari tengkorak, tulang rusuk, tulang belakang, rangka penopang tulang bahu, rangka penopang tulang pinggul, tulang anggota badan atas dan bawah. Tulang-tulang dalam tubuh membentuk sistem rangka. Kemudian sistem rangka ini bersama-sama menyusun kerangka tubuh. Sistem rangka membentuk dasar dari tubuh manusia. Semua organ-organ, daging, darah, otot, cair dan udara semua terkandung dalam tubuh dan memiliki kestabilan dan kekuatan tertentu karena tulang. The 206 tulang dalam tubuh membentuk sistem rangkamengajar adalah dengan menggunakan multimedia. fungsi

Tulang-tulang ini didukung oleh sumsum tulang, yang dihasilkan oleh bentuk energi paling murni di dalam tubuh. (Irawan, Albertus Bobby, 2013)

C. Android

Android merupakan salah satu sistem operasi yang terdapat pada sebuah *smartphone*. Android merupakan sistem operasi yang dikembangkan oleh Google. Beberapa tahun belakangan ini, android menjadi sistem operasi yang paling banyak

digunakan oleh perusahaan smartphone di dunia. Android merupakan perangkat lunak sistem operasi yang memakai basis kode komputer yang dapat didistribusikan secara terbuka atau *open source* sehingga pengguna bisa membuat aplikasi baru di dalamnya (Supardi, 2012:3)

D. Unity 3D

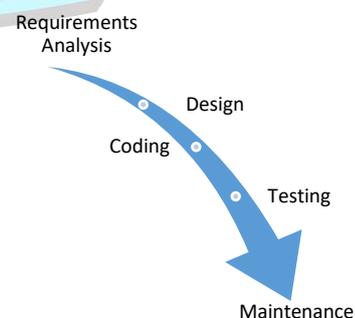
Unity 3D merupakan aplikasi yang cukup populer bagi game developer. Unity adalah suatu aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat *game* maupun aplikasi sederhana. Unity menjadi pilihan lebih dari 800.000 pencipta *game* dari seluruh dunia karena Unity menyediakan semua fungsionalitas inti yang dibutuhkan untuk menciptakan *game-game* hebat. Unity memiliki kinerja grafis dengan optimasi tinggi dan juga unity menyediakan fitur pengembangan *game* dalam berbagai platform, yaitu Unity Web, Windows, Mac, Android, iOS, XBox, Playstation 3 dan Wii. Dalam unity disediakan berbagai pilihan bahasa pemrograman untuk mengembangkan *game*, antara lain JavaScript, C#, dan BooScript. Namun meskipun disediakan tiga bahasa pemrograman, kebanyakan developer menggunakan JavaScript dan C# sebagai bahasa yang digunakan untuk mengembangkan *game*. (Hastawan, Ahmad Fashiha dkk. 2019)

E. Augmented Reality

Augmented Reality (AR) adalah suatu lingkungan yang memasukkan objek virtual 3D ke dalam lingkungan nyata. Dengan Augmented Reality penggunanya dapat berinteraksi secara realtime (Gorbala dan Hariadi, 2010). Teknologi Augmented Reality saat ini sudah banyak sekali dipakai di masyarakat berkat fitur yang diberikan, terlebih lagi dalam proses belajar mengajar. Dengan Augmented Reality peserta didik dapat melihat objek pembelajaran dengan lebih jelas karena objek dapat muncul dihadapannya.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan untuk membuat aplikasi ini menggunakan metode waterfall. Metode waterfall adalah metode yang menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak dan berurutan. Metode waterfall terdiri atas analisis, desain, pengodean, implementasi, pengujian dan tahap pendukung.



Gambar 1. Metode Waterfall

A. Requirement Analysis

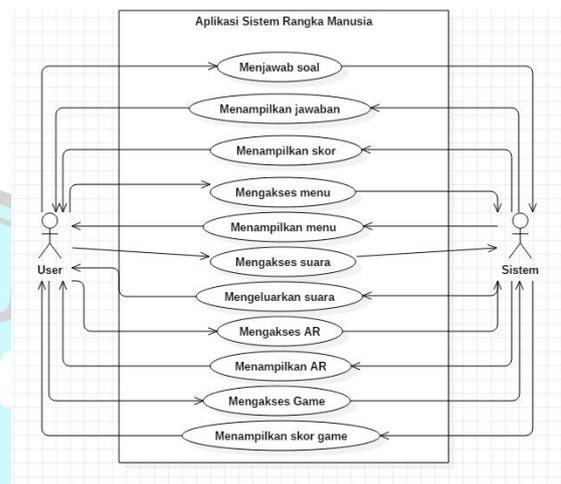
Media pembelajaran yang akan dibuat merupakan media pembelajaran sistem rangka manusia yang dapat digunakan oleh siswa untuk membantu proses belajar mengajar mereka menjadi lebih mudah dan lebih efisien. Dengan memasukkan materi dengan penjelasan yang sederhana namun penting dapat membuat siswa lebih mudah untuk menangkap materi. *Computer technology research* (CRT) menunjukkan hanya 20% hal yang dapat diingat oleh seseorang dari yang apa yang ia lihat dan 30% dari apa yang ia dengar. tetapi orang mengingat 50% dari yang dilihat dan didengar dan 80% dari yang dilihat, didengar dan dilakukan sekaligus (Widiastuti, 2012).

Oleh karena itu, untuk memberikan hasil yang maksimal maka dibutuhkan media pembelajaran yang dapat memberikan materi yang dapat dilihat, didengar dan dilakukan. Media pembelajaran yang akan dibuat akan menyediakan materi berupa teks, gambar, suara narasi pembaca materi dan pada media pembelajaran akan disediakan fitur Augmented Reality agar siswa dapat melakukan melihat langsung bentuk tulang yang disediakan secara tiga dimensi. Fitur *augmented reality* yang disediakan akan memberikan pengalaman baru kepada pengguna dapat memunculkan objek tiga

dimensi dimanapun mereka mau tanpa harus terbatas marker.

1) Interaction Model

a) Use Case Diagram



Gambar 2. Use Case Diagram

b) Definisi Aktor

Tabel 1 : Definisi Aktor

No	Aktor	Deskripsi
1.	User	Pengguna adalah pengguna aplikasi
2.	Sistem	Sistem adalah aplikasi Siram

c) Definisi Use Case

Tabel 2 : Definisi Use Case

No	Use Case	Deskripsi
1.	Menjawab soal	Pengguna menjawab soal yang ada pada kuis
2.	Menampilkan jawaban	Sistem menampilkan pop up jawaban benar atau salah
3.	Menampilkan skor	Sistem menampilkan skor kuis

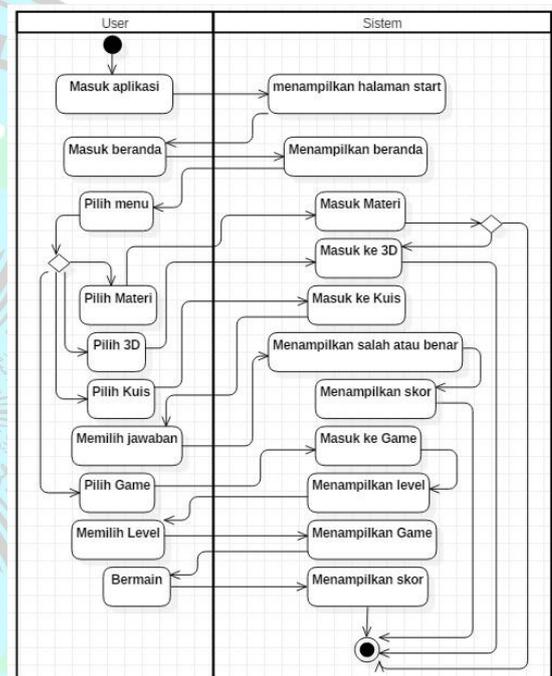
Use case diagram dibuat untuk menggambarkan kelakuan atau behaviour dari sistem yang hendak dibuat. Dengan use case diagram pengembang dapat mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem dan siapa saja yang dapat menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Dalam use case diagram ini terdapat dua actor yaitu user dan sistem.

Dalam prosesnya user dapat menjawab soal yang ditampilkan sistem lalu sistem akan menampilkan apakah jawaban tersebut benar atau salah ke user. Setelah menampilkan jawaban sistem akan menampilkan skor ke user. User dapat memilih menu yang ada dan sistem akan

menampilkan menu tersebut. User dapat mengakses suara navigasi dengan menekan tombol yang ada dan sistem akan menampilkan suara tersebut. User dapat mengakses AR dari aplikasi dan Permainan. Setelah permainan dimainkan sistem akan menampilkan skor permainan.

2) Functional Model

a) Activity Diagram



Gambar 3. Diagram Aktifitas

Diagram aktivitas adalah diagram yang menggambarkan berbagai aliran aktivitas dalam sebuah sistem yang sedang dirancang dan bagaimana masing-masing aliran berawal, keputusan yang mungkin terjadi, dan bagaimana aktivitas tersebut berakhir.

Dalam diagram aktivitas yang dibuat terdapat dua *swimlane* yaitu *user* dan sistem. Action pertama terdapat di *swimlane user* yaitu masuk aplikasi dan langsung mengarah ke *swimlane* sistem pada action menampilkan halaman start. Hal ini berarti keika *user* masuk aplikasi maka sistem akan menampilkan halaman *start* begitu juga dengan *swimlane* dan action lainnya. Ketika *user* memilih masuk ke beranda maka sistem akan menampilkan beranda dan *user* dapat memilih empat menu di beranda. Ketika memilih materi sistem akan masuk ke menu materi dan di menu materi *user* akan akan diberikan dua pilihan yaitu masuk ke 3D atau berakhir karena sudah tidak ada menu lagi.

Apabila *User* memilih menu Kuis sistem akan mengarahkan *user* ke menu kuis dan *user* dapat memilih jawaban disana, setelah *user* memilih jawaban sistem akan menampilkan salah atau benarnya jawaban dan menampilkan skor. Keika sudah menampilkan skor di *swimlane* akan langsung mengarah ke *activities end* karena sudah tidak terdapat menu lagi.

B. Design

Tahap desain adalah tahap mengaplikasikan data data yang sudah dikumpulkan pada tahap analisis untuk membuat desain tatap muka aplikasi untuk pengguna.

1) Kebutuhan Isi Antarmuka

Tabel 3 : *Asset* Antarmuka Aplikasi

No	Nama Halaman	Deskripsi
1.	<i>Splash screen</i>	<i>Splash screen</i> muncul pertama kali setelah membuka aplikasi dengan durasi yang singkat. Berisi logo BPMPK dan logo UNNES dengan background efek vignette.
2.	Halaman awal	Halaman awal muncul memiliki tombol play untuk menuju ke home atau menu beranda. Terdapat pula tombol untuk keluar aplikasi dan tombol petunjuk penggunaan. agar
3.	Menu beranda	Menu beranda merupakan halaman yang muncul ketika mengklik tombol play yang ada di halaman awal. Halaman menu beranda berisi 4 menu pilihan yaitu menu materi, kuis, <i>game</i> dan 3D. Memiliki desain icon menu yang menarik dan melambangkan maksud

		setiap menu.
4.	Materi	Halaman materi berisi materi tentang rangka manusia yang lengkap dengan ilustrasi gambar tulang, ilustrasi materi lengkap menggunakan ikon animasi makanan bergizi untuk tulang dan materi penyakit yang menyerang tulang belakang lengkap dengan ilustrasi penyakitnya. Diharapkan dengan adanya ilustrasi memudahkan pengguna memahami materi dan menarik minat pengguna untuk belajar..
5.	Kuis	Materi kuis berisi soal dengan pilihan ganda, dengan <i>box</i> soal yang berukuran besar memudahkan pengguna untuk membaca soal.
6.	Game	Halaman <i>game</i> berisi 4 pilihan <i>game</i> dengan desain icon yang menarik dan melambangkan jenis setiap <i>game</i> , sehingga pengguna tertarik untuk

		memainkan <i>gamenya</i> .
7.	Petunjuk pengguna an	Halaman petunjuk penggunaan berisi daftar ikon dengan keterangan tujuannya untuk memudahkan pengguna dalam pemakaian aplikasi.
8.	Informasi pembuat	Halaman informasi pembuat menampilkan informasi pembuat aplikasi SIRAM dengan foto profil dan keterangan identitas pembuat.
9.	Game jelajah	<i>Game</i> jelajah memiliki konsep seperti permainan <i>flappy bird</i> , dimana <i>Asset</i> ui yang dibutuhkan yaitu rintangan dan <i>player</i> , dengan desain yang menggambarkan suasana didalam aliran darah, menggunakan <i>background</i> berwarna merah keunguan dan rintangan dengan warna hijau yang melambangkan bakteri/parasit.

10.	Game memory	Game memory memiliki konsep seperti membalikkan kartu dengan gambar yang sesuai. <i>Asset intrerface</i> yang dibutuhkan yaitu ikon makanan yang baik untuk tulang dan menggunakan background ilustrasi meja agar terlihat menarik.
11.	Game merakit	Game merakit merupakan game dengan konsep menyatukan gambar bagian rangka manusia. <i>Asset</i> yang dibutuhkan dalam game ini adalah potongan bentuk rangka tulang manusia dengan warna dan desain yang <i>simple..</i>
12.	Game tangkap	Game ini mempunyai konsep untuk memasukan benda yang berjatuhan menggunakan keranjang. <i>Asset</i> yang diperlukan yaitu ilustrasi keranjang dan ilustrasi makanan yang bergizi untuk tulang.

13.	Level Permainan	Pada halaman ini terdapat 3 tombol dengan warna berbeda yang melambangkan tingkat kesulitan game.
-----	-----------------	---

C. Coding

Tahap pengodean adalah tahap penerjemahan data kedalam program. Tahap pengodean menggabungkan data data yang ada beserta desain menggunakan program perangkat lunak yang sudah disediakan dengan tujuan program dapat bekerja seperti yang direncanakan. Berikut adalah beberapa script yang kami gunakan :

1) Collider Script

```

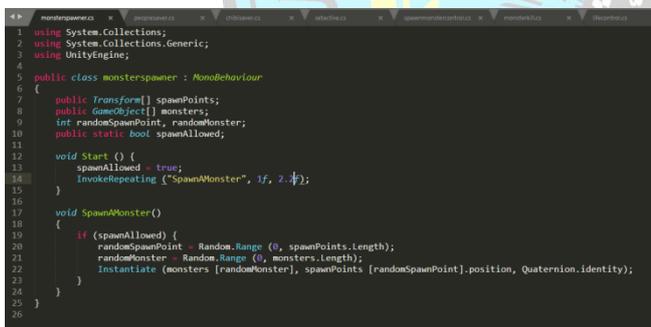
1  public class monsterkill : MonoBehaviour
2  {
3      public GameObject[] bangs;
4      public GameObject win;
5
6      // If Monster collides with something
7      void OnTriggerEnter2D(Collider2D col)
8      {
9          // Then calculate random value to instantiate bang prefab
10         int randomBang = Random.Range(0, bangs.Length);
11         // and check which object Monster collides with
12         switch (col.gameObject.tag) {
13             // If it is a Sword
14             case "Sword":
15                 // then instantiate random bang prefab at Monster position
16                 Instantiate(bangs[randomBang], transform.position, Quaternion.identity);
17                 // Increase number of kills
18                 KillCounterScript.numberOfKills ++ 1;
19                 // and destroy Monster game object
20                 Destroy(gameObject);
21                 break;
22
23             case "dokter":
24                 // Increase number of kills
25                 lifecontrol.health -- 1;
26                 break;
27         }
28     }
29 }
    
```

Gambar 4. Collider Script

Script ini saya gunakan untuk membuat musuh kalah ketika terkena senjata, menambah skor, mengurangi nyawa, memunculkan suatu object baru ketika player melewati satu object yang sprite renderernya di unchecked (*game over, win, tutorial screen*). Cara kerjanya adalah

dengan menggunakan *code On Trigger Enter 2D*. Sehingga akan terjadi sesuatu apabila objek mengenai objek yang diberikan script ini. Disini kami menggunakan switch (`col.gameObject.tag`) untuk mengidentifikasi objek berdasarkan tagnya. *Case* adalah apabila objek tersebut menyentuh objek dengan tag tertentu maka akan terjadi sesuatu disini akan terjadi dua beberapa hal yaitu *instantiate* atau memunculkan bang yang mana adalah efek. Lalu `kills counterscript.numberfskill += 1` adalah code untuk menambah poin ketika membunuh musuh. Jadi code ini akan tersambung ke code `killscounterscript`

2) Spawn Object Script

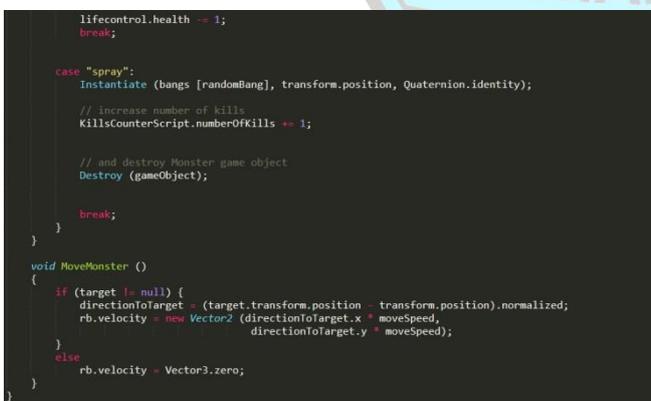


```

1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class monsterspawner : MonoBehaviour
6 {
7     public Transform[] spawnPoints;
8     public GameObject[] monsters;
9     int randomSpawnPoint, randomMonster;
10    public static bool spawnAllowed;
11
12    void Start () {
13        spawnAllowed = true;
14        InvokeRepeating ("SpawnAMonster", 1f, 2.2f);
15    }
16
17    void SpawnMonster()
18    {
19        if (spawnAllowed) {
20            randomSpawnPoint = Random.Range (0, spawnPoints.length);
21            randomMonster = Random.Range (0, monsters.length);
22            Instantiate (monsters [randomMonster], spawnPoints [randomSpawnPoint].position, Quaternion.identity);
23        }
24    }
25 }
26

```

Gambar 5. Collider Script



```

lifecontrol.health = 1;
break;

case "Spray":
    Instantiate (bangs [randomBang], transform.position, Quaternion.identity);
    // increase number of kills
    KillsCounterScript.numberOfKills ++ 1;

    // and destroy Monster game object
    Destroy (gameObject);

    break;
}

void MoveMonster ()
{
    if (target != null) {
        directionToTarget = (target.transform.position - transform.position).normalized;
        rb.velocity = new Vector2 (directionToTarget.x * moveSpeed,
                                directionToTarget.y * moveSpeed);
    }
    else
        rb.velocity = Vector3.zero;
}
}

```

Gambar 6. Collider Script

Disini terdapat dua script yaitu script monster spawner dengan public `Transform[] spawnPoints` dan dimasukkan `gameObject` `gameObject` yang kita gunakan untuk spawn dan public `GameObject[] monsters` untuk dimasukkan prefab prefab monster kita. `spawnAllowed = true;`. Code `InvokeRepeating ("SpawnAMonster", 1f, 2.2f);` adalah untuk mengatur jarak durasi spawnnya monster. Code `random spawnpoint` dan `random monster` adalah untuk mengatur spawnpoint dan monster secara acak. `Instantiate` adalah code untuk memunculkan objek.

Script `spawnmonstercontrol` adalah code lanjutan yang dimasukkan ke objek monster. `Target = GameObject.Find ("player");` adalah agar monster mengikuti player. `moveSpeed = Random.Range (1f, 1f);` adalah untuk mengatur kecepatan jalannya monster. Disini juga terdapat `OnTriggerEnter2D`. Sehingga akan terjadi sesuatu apabila objek mengenai objek yang diberikan script ini. Apa yang akan terjadi? Nah, disini kami menggunakan switch (`col.gameObject.tag`) untuk mengidentifikasi objek berdasarkan tagnya. *Case* adalah apabila objek tersebut menyentuh objek dengan tag tertentu maka akan terjadi sesuatu disini akan terjadi dua beberapa hal yaitu *instantiate* atau memunculkan bang yang mana adalah efek.

Lalu kills counterscript.numberfskill += 1 adalah code untuk menambah poin ketika membunuh musuh. Jadi code ini akan tersambung ke code killsconterscript

3) Set Active Script

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class TombolExit : MonoBehaviour {

    public GameObject show1, show2, show3, show4, close, show5, show6, show7;
    // Use this for initialization
    void Start () {

    }

    void OnMouseDown(){
        close.SetActive (false);
        show1.SetActive (true);
        show2.SetActive (true);
        show3.SetActive (true);
        show4.SetActive (true);
        show5.SetActive (true);
        show6.SetActive (true);
        show7.SetActive (true);
    }

    // Update is called once per frame
    void Update () {

    }
}
```

Gambar 7. SetActive Script

Dalam coding game terdapat satu code yang cukup banyak digunakan oleh developer yaitu setactive. Setactive bertujuan untuk memberikan kondisi dimana apabila suatu tombol tau objek ditekan maka dia akan menghilang atau muncul. Untuk membuat suatu objek menghilang kita hanya memasukkan nama public objek kita, lalu memasukkan (namapublic). Setactive (false) untuk menghilangkan objek yang dituju dan setactive (true) untuk memunculkan objek yang dituju.

D. Testing

Pengujian aplikasi dilakukan untuk mengetahui aplikasi yang dibuat apakah sudah sesuai dengan perancangan atau belum. Pengujian dilakukan dengan metode *black box*, yakni pengujian tiap tombol apakah berfungsi sebagai mana mestinya

atau tidak. Pengujian *black box* akan dilakukan dengan cara menyediakan table yang berisi nama pengujian, bentuk pengujian, hasil yang diharapkan, dan hasil yang didapatkan.

Tabel yang disediakan nantinya akan diisi oleh responden responden yang diposisikan sebagai pengguna aplikasi. Responden akan mencoba setiap tombol dan fungsi yang ada pada aplikasi dan menuliskan hasilnya pada tabel tersebut. Dengan ini diharapkan dapat meminimalisir kegagalan maupun *error* pada aplikasi.

E. Maintenance

Tahap pendukung adalah tahap untuk menganalisa data dari para pengguna dan memperbaiki permasalahan yang ditemukan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI UMUM

Media pembelajaran yang tim kami buat adalah aplikasi *game* edukasi berbasis android. Kami mengambil materi dari mata pelajaran IPA kelas VII SMP tentang sistem rangka manusia yang kami beri nama SIRAM yang merupakan singkatan dari Sistem Rangka Manusia.

Pada media pembelajaran SIRAM terdapat 4 menu utama, yaitu Menu Materi berisi materi tentang sistem rangka manusia, Menu Kuis berisi soal-soal tentang sistem

rangka manusia dengan pilihan A,B,C,D, Menu *Game* berisi 4 permainan yang bisa dimainkan pengguna dengan memanfaatkan materi sistem rangka manusia dan Menu AR (*Augmented Reality*) pada menu ini pengguna dapat melihat tulang penyusun rangka manusia secara 3D, memberikan pengalaman berbeda saat belajar materi sistem rangka manusia.

B. Perancangan *User interface Design* (UID)

Tujuan dari UID adalah merancang *interface* yang efektif untuk sistem perangkat lunak. Efektif artinya siap digunakan, dan hasilnya sesuai dengan kebutuhan. Pengguna sering menilai sistem dari *interface*, bukan dari fungsinya melainkan dari *user interfacenya*. Jika desain *user interface* buruk, maka hal ini sering menjadi alasan untuk tidak menggunakan *software* tersebut.

Desain harus bersifat *user-centered*, artinya pengguna sangat terlibat dalam proses desain. Karena itu ada proses evaluasi yang dilakukan oleh pengguna terhadap hasil desain (Harjoko, 2012). Tahapan yang dilakukan dalam *user interface design* adalah dengan melakukan analisis dan pengetahuan aktivitas pengguna kemudian membuat *prototype* rancangan dan melakukan perancangan sesuai dengan desain, dari perancangan selanjutnya

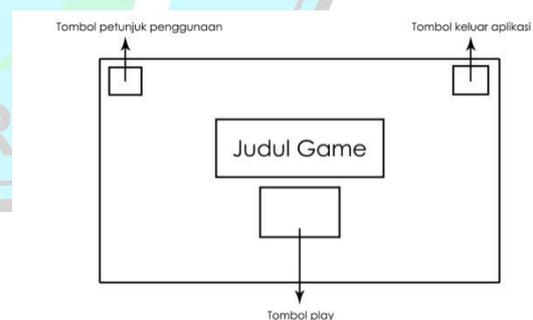
membuat *prototype* rancangan yang akan dievaluasi bersama dengan pengguna. Perancangan *prototype* akan menghasilkan perancangan yang dinamis. Setelah dilakukan evaluasi dan telah disetujui maka akan dihasilkan *prototype* yang siap dijalankan. Tahapan yang terakhir dari prinsip dalam UID adalah mengimplementasikan tampilan kepada pengguna (Chandra, 2013).

1) Desain *Wireframe* dan *Asset*

a) *Splash Screen*

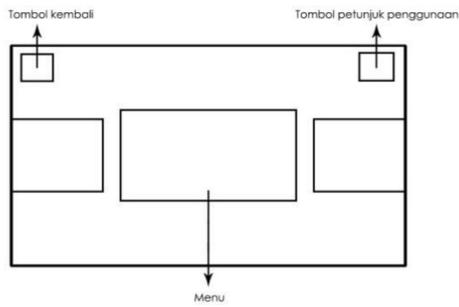
Desain untuk halaman *splash screen* dibuat dengan menggunakan unsur background efek vignette. Tujuannya untuk memusatkan pandangan ke obyek yang berada di tengah halaman yaitu logo UNNES dan BPMPK.

b) Halaman awal

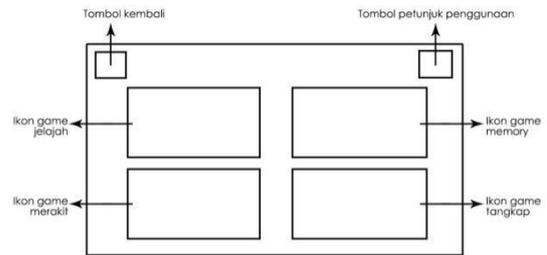


Gambar 8. *Wireframe* halaman awal

c) Menu beranda



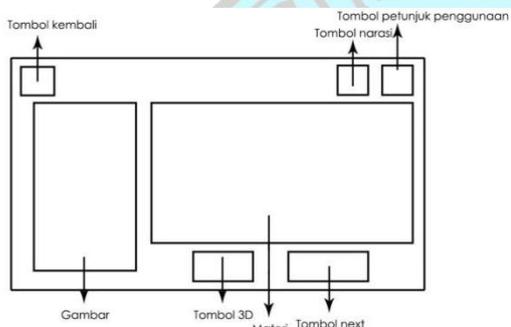
f) Game



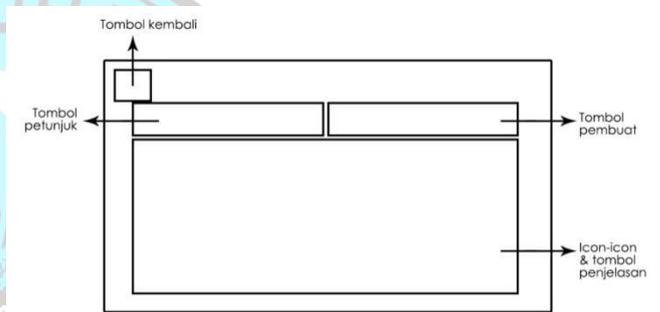
Gambar 9. Wireframe halaman menu beranda

Gambar 12. Wireframe halaman game

d) Materi



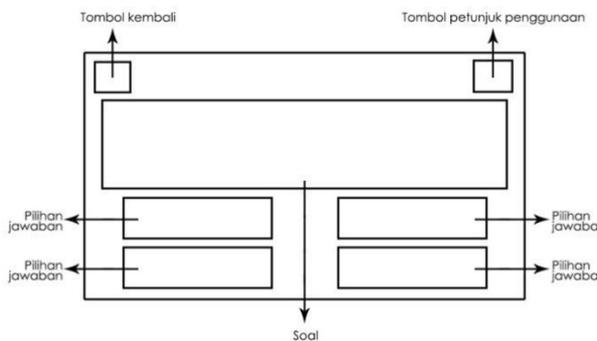
g) Petunjuk penggunaan



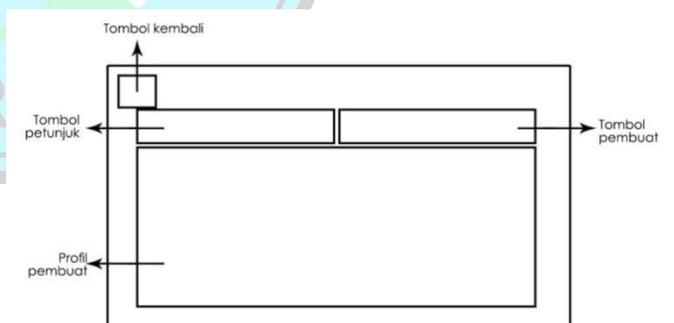
Gambar 10. Wireframe halaman materi

Gambar 13. Wireframe halaman petunjuk penggunaan

e) Kuis



h) Informasi pembuat



Gambar 11. Wireframe halaman kuis

Gambar 14. Wireframe halaman pembuat

C. Implementasi *User Interface*

Sebelum mengimplementasikan desain antarmuka aplikasi, terdapat beberapa tahap yang kami lakukan yaitu Analisis kebutuhan isi pada antarmuka, *wireframing* atau sketsa kasar tata letak isi antarmuka dan pembuatan desain final setiap halaman antarmuka aplikasi.

Aplikasi media pembelajaran *game* edukasi SIRAM ditunjukkan untuk pengguna siswa SMP kelas VII maka dari itu saya membuat desain yang menarik dengan menggunakan warna-warna yang cerah dan animasi karakter yang disukai anak-anak.

1) Desain *Asset*

a) *Splash Screen*

Desain untuk halaman *splash screen* dibuat dengan menggunakan unsur background efek vignette. Tujuannya untuk memusatkan pandangan ke obyek yang berada di tengah halaman yaitu logo UNNES dan BPMPK.



Gambar 15. *Asset Splash Screen*

b) Halaman awal



Gambar 16. *Asset dan user interface halaman awal*

c) Menu beranda



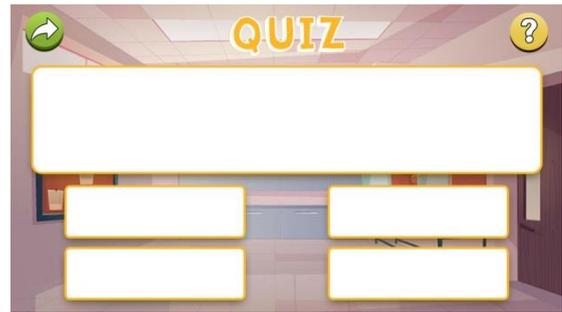
Gambar 17. *Asset dan user interface menu beranda*

d) Materi



Gambar 18. Asset dan user interface halaman materi

e) Kuis



Gambar 21. Asset dan user interface halaman kuis



Gambar 19. Asset halaman materi penyakit tulang

f) Game



Gambar 22. Asset dan user interface halaman game



Gambar 20. Asset halaman materi makanan sehat

g) Petunjuk penggunaan



Gambar 23. Asset dan user interface halaman petunjuk penggunaan

h) Informasi pembuat

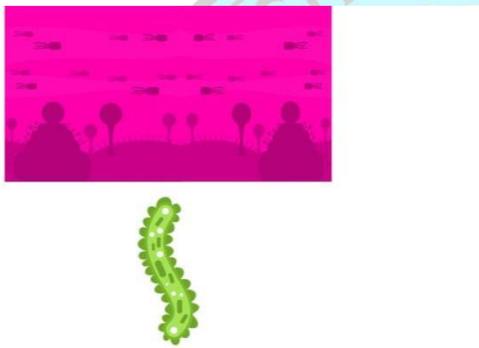


Gambar 24. Asset dan user interface halaman pembuat



Gambar 27. Background *game memory*

i) *Game jelajah*



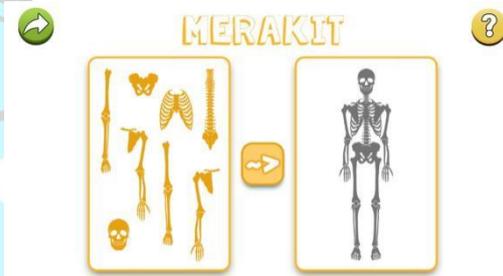
Gambar 25. Asset halaman *game jelajah*

j) *Game memory*



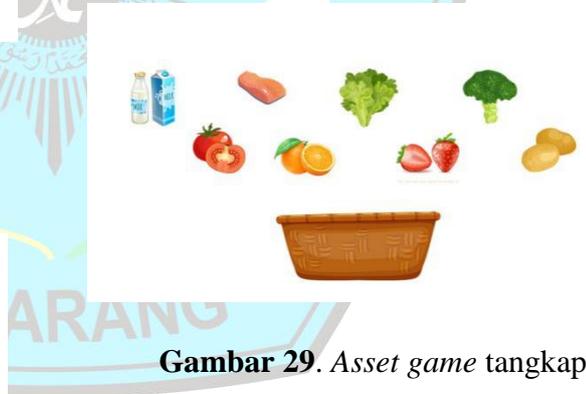
Gambar 26. Asset *game memory*

k) *Game merakit*



Gambar 28. Asset *game merakit*

l) *Game tangkap*



Gambar 29. Asset *game tangkap*

m) Level *game*



Gambar 30. Asset halaman level permainan

D. Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi ini menggunakan metode *black box*. Pengujian ini dilakukan dengan cara mencoba seluruh tombol apakah berfungsi sesuai dengan harapan, rancangan dan sebagaimana mestinya.

Dalam pengujian ini dibuat berupa table dari menu dan tombol yang ada pada aplikasi dan ditunjukkan pada table berikut.

Tabel 4 : Pengujian Aplikasi

Nama Pengujian	Bentuk Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Buka Aplikasi	Membuka Aplikasi	Aplikasi berjalan	Aplikasi berjalan
Splash Screen	Menunggu Aplikasi Menyala	Muncul splash screen	Muncul splash screen

Menu Awal	Menunggu splash screen selesai	Masuk ke beranda	Masuk ke beranda
Petunjuk pengguna an	Menyentuh logo tanda tanya	Memunculkan menu petunjuk pengguna an	Memunculkan menu petunjuk pengguna an
Beranda	Menyentuh tombol play	Masuk ke beranda	Masuk ke beranda
Cerita	Menyentuh tombol play	Muncul animasi cerita	Muncul animasi cerita
Loading Screen	Menunggu cerita selesai	Loading screen muncul	Loading screen muncul
Tombol skip	Menyentuh tombol skip pada cerita	Cerita berhenti dan lanjut ke loading screen	Cerita berhenti dan lanjut ke loading screen
Menu	Menggeser menu	Menu bergeser	Menu bergeser

Belajar	Menyentuh tombol belajar	Masuk ke menu belajar	Masuk ke menu belajar	Jawaban	Memilih salah satu jawaban	Lanjut ke soal berikutnya	Lanjut ke soal berikutnya
Tombol Selanjutnya	Menyentuh tombol selanjutnya	Materi berganti ke materi selanjutnya	Materi berganti ke materi selanjutnya	Notifikasi Salah	Memilih jawaban salah	Muncul gambar salah	Muncul gambar salah
Tombol Sebelumnya	Menyentuh tombol sebelumnya	Materi berganti ke materi sebelumnya	Materi berganti ke materi sebelumnya	Notifikasi Benar	Memilih jawaban benar	Muncul gambar benar	Muncul gambar benar
Narasi	Menyentuh tombol narasi	Muncul suara narasi	Muncul suara narasi	Limit Soal	Menjawab sepuluh soal	Soal selesai dan muncul skor	Soal selesai dan muncul skor
Tombol AR Belajar	Menyentuh tombol 3D	Membuka kamera AR	Membuka kamera AR	Skor	Menjawab sepuluh soal	Skor sesuai dengan jawaban	Skor sesuai dengan jawaban
Tombol kembali	Menyentuh tombol kembali	Kembali ke halaman sebelumnya	Kembali ke halaman sebelumnya	Timer	Waktu menjawab habis	Lanjut ke soal berikutnya	Lanjut ke soal berikutnya
Kuis	Menyentuh tombol kuis	Masuk ke menu kuis	Masuk ke menu kuis	AR	Menyentuh tombol AR	Masuk ke menu pilihan rangka	Masuk ke menu pilihan rangka

Pilih Rangka	Menyentuh salah satu nama rangka	Masuk ke kamera AR	Masuk ke kamera AR	Keluar	Menyentuh tombol yes	Keluar dari aplikasi	Keluar dari aplikasi
Obyek AR	Menyentuh logo kamera	Muncul obyek 3D	Muncul obyek 3D	Tidak Keluar	Menyentuh tombol no	Papan tertutup dan kembali ke halaman awal.	Papan tertutup dan kembali ke halaman awal.
Setting	Menyentuh logo gerigi	Muncul pilihan	Muncul pilihan				
Tombol <i>Game</i>	Menyentuh tombol <i>game</i>	Masuk ke menu pilihan <i>game</i>	Masuk ke menu pilihan <i>game</i>				
Masuk <i>Game</i>	Menyentuh salah satu pilihan <i>game</i>	Masuk ke menu pilihan level	Masuk ke menu pilihan level				
Level	Pilih salah satu level	Mulai <i>game</i> sesuai dengan level	Mulai <i>game</i> sesuai dengan level				
Tombol Exit	Menyentuh tombol x	Muncul papan persetujuan keluar	Muncul papan persetujuan keluar				

5. PENUTUP

A. Kesimpulan

Hasil Pengujian menunjukkan bahwa media pembelajaran sistem rangka manusia yang telah dibuat secara fungsionalitas berjalan dengan baik dan dinilai layak digunakan. Serta *game* ini dapat dipakai dan digunakan pada platform android.

B. Saran

Penggunaan Augmented reality tanpa marker memang terkesan memudahkan karena pengguna tidak harus mencetak marker yang telah disediakan guna menggunakan Augmented reality. Namun setelah dilakukan beberapa testimoni banyak pengguna yang kesulitan dengan cara kerja augmented reality tanpa marker ini. Untuk pengembangan selanjutnya lebih baik untuk

diberikan tutorial yang lebih interaktif dan efektif lagi sehingga penggunaan augmented reality menjadi lebih mudah.

DAFTAR PUSTAKA

Gorbala B.T. dan Hariadi M. 2010. *Aplikasi Augmented Reality untuk Katalog Penjualan Rumah*. Skripsi Teknik Elektro ITS Surabaya.

Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. 36.

Supardi, Yuniar, 2012. *Sistem Operasi Andal Android*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 3, 5, 8.

Dewi, A. R., Isnanto, R. R. dan Martono, K. T. 2017. *Aplikasi Multimedia sebagai Media Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial Materi Budaya di Indonesia menggunakan Unity Engine untuk Sekolah Dasar*. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, Vol.3 no.4, 471.

Surjono H. D., Susila H.R., 2013 *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Bahasa Inggris Untuk SMK*, Jurnal Pendidikan Vokasi , Vol.3 no 1.

Mardika, I Nyoman. 2010. *Pengembangan Multimedia Dalam Pembelajaran Kosakata Bahasa Inggris di SD*.

Kuswanto, J. and Walusfa, Y. 2017. *Pengembangan Modul Multimedia Interaktif Pada Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jurnal Pendidikan dan Teknologi Informasi, Vol.4 no.1, 104–114.

Hendriawan, Muhammad Ardiansyah., Muhammad, Guntur Maulana. 2018. *Pengembangan Jimath Sebagai Multimedia Pembelajaran Matematika Berbasis Android Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas*. Jurnal Matematika dan Pembelajaran. Vol.6 no.1, 274-288

Widiastuti, Nelly Indriani dan Irwan Setiawan. 2012. *Membangun Permainan Edukasi Sejarah Walisongo*. Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA). Vol.1 no.2, 41-48

Rahmayani, Indah. 2015. *Indonesia Raksasa Teknologi Digital Asia*. https://kominfo.go.id/content/detail/6095/indonesia-raksasa-teknologi-digital-asia/0/sorotan_media

Irawan, Albertus Bobby. 2013. *Pembelajaran Biologi Mengenai Sistem Rangka Manusia*. Seminar Riset Unggulan Nasional Informatika dan Komputer FTI UNSA, Vol.2 no.1.

Hastawan, Ahmad Fashiha dkk. 2019.

Designing Educational Game of Indonesian Traditional Musical Instruments based on Android using Unity 3D. Advances in Social Science, Education and Humanities Research, 379

Hastawan, Ahmad Fashiha dkk. 2019.

Developing Instructional Media of Android-Based Game to Teach Human Senses. 1st Vocational Education International Conference (VEIC 2019), 101-109

T. Schlatter dan D. Levinson. 2013.

Visual Usability: Principles and Practices for Designing Digital Applications. Elsevier.

Wu, Bian & Wang, Alf Inge. 2012. *A Guideline for Game Development-Based Learning: A Literature Review.* International Journal of Computer Games Technology.

Ariona N.A, Rima. 2014. *Game Edukasi Pengenalan Warna Sebagai Media Pembelajaran Anak Usia Prasekolah berbasis Android.* Semarang : Jurnal Teknik Elektro, Vol.6 no.1.

