

Muscle Motion Sytem Interactive Learning Application For High School Students

Aplikasi Media Pembelajaran Interaktif Pada Materi Sistem Gerak Otot Manusia Untuk Siswa
SMA

Alvin Kristian Bogar¹⁾, Brave A. Sugiarto²⁾, Sary D. E. Paturusi³⁾

Dept. of Electrical Engineering, Sam Ratulangi University Manado, Kampus Bahu St., 95115, Indonesia

e-mails : 16021106006@student.unsrat.ac.id, brave@unsrat.ac.id, sarypaturusi@unsrat.ac.id

Received: tgl; revised: tgl; accepted: tgl

Abstract — Biology is one of the subjects at the level of high school education, which in the learning process requires interactive media that can make it easier for students to more easily understand and understand each material given in class. The purpose of this study is to develop an interactive learning media application with material on the human muscle movement system for class XI high school students which aims to increase students' understanding and interest in the learning and teaching process in the classroom and make it easier to access material in class by utilizing the use of mobile applications in the program. android by using the multimedia development life cycle (MDLC) method which goes through 6 stages. After the research that has been made, it is found that many students are interested in using electronic media in the form of android-based applications, there is an increase in student understanding through learning outcomes that have been determined using interactive motion system learning applications, it can be said that the Human Skeletal Muscle Movement System Learning application can build a new learning atmosphere so as to facilitate the understanding of students in class through this interactive learning media.

Keywords — *Animation; Skeletal Muscles; Interactive Learning; Senior High School.*

Abstrak — Biologi merupakan salah satu mata pelajaran yang ada di tingkat Pendidikan Sekolah Menengah Atas, yang mana dalam proses pembelajarannya dibutuhkan media interaktif yang dapat memudahkan bagi pelajar untuk lebih mudah mengerti dan memahami dari setiap materi yang diberikan di dalam kelas belajar. Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengembangkan aplikasi media pembelajaran interaktif dengan materi sistem gerak otot manusia untuk siswa kelas XI SMA (Sekolah Menengah Atas) yang bertujuan meningkatkan pemahaman dan ketertarikan siswa dalam proses belajar dan mengajar di kelas serta memudahkan dalam mengakses materi di kelas dengan memanfaatkan penggunaan aplikasi mobile dalam program android dengan menggunakan metode multimedia development life cycle (MDLC) yang melalui 6 tahapan. Setelah dari penelitian yang telah dibuat, didapatkan bahwa banyak siswa-siswi yang tertarik menggunakan media elektronik berupa aplikasi berbasis android terdapat adanya peningkatan pemahaman siswa melalui hasil kuis yang dijawab setelah menggunakan aplikasi pembelajaran interaktif sistem gerak otot rangka, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi Pembelajaran Sistem Gerak Otot Rangka Manusia dapat membangun suasana belajar yang baru sehingga mempermudah pemahaman siswa dikelas melalui media pembelajaran interaktif ini.

Kata kunci — *Animasi; Otot Rangka; Pembelajaran Interaktif; Sekolah Menengah Atas.*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik aktif mengembangkan potensi dirinya [1]. Proses pembelajaran seharusnya dilaksanakan secara interaktif, menyenangkan, dan memotivasi peserta didik, serta meningkatkan efesiensi juga efektivitas terhadap kompetensi yang dicapai.

Biologi adalah ilmu yang mempelajari segala hal yang berhubungan dengan makhluk hidup dan kehidupan [2]. Biologi merupakan salah satu mata pelajaran yang ada di tingkat Pendidikan Sekolah Menengah Atas, yang mana dalam proses pembelajarannya dibutuhkan media interaktif yang dapat memudahkan bagi pelajar untuk lebih mudah mengerti dan memahami dari setiap materi yang diberikan di dalam kelas belajar. Salah satu materi Biologi dikelas XI adalah tentang sistem gerak tubuh manusia, sistem gerak pada manusia terdiri dari rangka dan otot.

Media pembelajaran sangatlah diperlukan untuk menunjang tercapainya tujuan pembelajaran, maka dari itu diperlukan suatu media yang tepat untuk memudahkan siswa memahami materi khususnya materi sistem gerak pada tubuh manusia. Media pembelajaran yang mampu menampilkan teks, gambar, suara dan video atau animasi adalah termasuk multimedia. Multimedia ini berfungsi sebagai alat untuk menyalurkan pesan berupa pengetahuan, keterampilan dan sikap [3].

Berdasarkan hasil observasi penulis pada siswa kelas XI Sekolah Menengah Atas, proses pembelajaran di sekolah terutama dalam dalam pelajaran Biologi cenderung guru lebih sering hanya menggunakan buku teks untuk mengajar dan kurang menda kurang mendapatkan media pembelajaran lain selain dari buku, padahal banyak siswa yang merasa punya ketertarikan untuk menggunakan media lain selain dari buku. karena masalah tersebut maka penulis membuat media pembelajaran interaktif untuk memudahkan siswa belajar dengan menggunakan multimedia sebagai sarana pembelajaran yang memuat teks, gambar, suara, vidio dan animasi.

A. Penelitian Terkait

Penelitian oleh Elvionita Chalsia Topuh di Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi, tentang aplikasi Pembelajaran Interaktif Pembangkit Listrik Tenaga Uap. Penelitian ini membahas tentang pembuatan aplikasi pembelajaran interaktif untuk pembelajaran Pembangkit Tenaga Uap. Metode yang digunakan adalah [4].

Penelitian oleh Atika Puspita Ahmad di Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi Manado tentang aplikasi Pembelajaran Interaktif Tarian Adat Sajojo. Aplikasi pembelajaran interaktif tarian adat sajojo ini membahas tentang memperkenalkan tarian adat Sajojo yang berasal dari Papua dan dalam penelitian ini menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)* [5].

Penelitian oleh Widya Ingelian Wowiling di Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi Manado tentang Aplikasi Pembelajaran Interaktif Pengenalan Batik Nusantara. Penelitian ini membahas tentang pembuatan aplikasi pembelajaran interaktif untuk pembelajaran tentang Batik Nusantara [6].

Penelitian oleh Janiver Franklin Hermanses di Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi Manado tentang Animasi Interaktif Pembelajaran Energi Listrik Turbin Angin. Penelitian ini membahas tentang pembuatan pembelajaran energi listrik turbin angin [7].

Penelitian oleh Lisa Cintya Lendeng di Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi Manado tentang Media Interaktif Berbasis Animasi Pada Materi Minyak Bumi Untuk Kelas XI SMA oleh Lisa Cintya Lendeng, Penelitian ini membahas pembelajaran tentang proses terjadinya minyak bumi dan materi lainnya yang berkaitan tentang minyak bumi [8].

Penelitian ini oleh Dicky Valasta di Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi Manado tentang Pembuatan Animasi 2D Interaktif Pembelajaran Sel Pada Makhluk Hidup. Penelitian ini membahas tentang pembelajaran sel makhluk hidup yang disajikan dalam animasi 2D interaktif [9].

Penelitian ini oleh George Everard Kumaat di Universitas Sam Ratulangi tentang Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Interaktif Perubahan Energi untuk Siswa Sekolah. Penelitian ini membahas tentang materi sederhana perubahan energi untuk dipelajari oleh siswa SD [10].

B. Sistem Gerak Otot

Kerangka tubuh manusia terletak di dalam tubuh ditutupi oleh kulit dan daging sehingga disebut rangka dalam [11]. Rangka berfungsi untuk menunjang tubuh dan memberi bentuk tubuh, sebagai tempat melekatnya otot-otot rangka. Otot yang melekat pada tulang dan dapat bergerak secara aktif untuk menggerakkan tulang sehingga disebut alat gerak aktif. Berat otot rangka adalah 40% dari berat badan. Pada wajah, otot melekat pada kulit dan akan bergerak jika berkontraksi. Fungsi otot rangka adalah menggerakkan tulang untuk melakukan gerakan, menopang dan mempertahankan postur tubuh dan menghasilkan panas untuk mempertahankan suhu normal tubuh

[12].

C. Multimedia Interaktif

Multimedia interaktif adalah media yang menggabungkan unsur teks, grafik, video, animasi dan suara [13]. Dengan tujuan untuk menyampaikan suatu pesan dan informasi, melalui media elektronik seperti komputer, *smartphone* dan lainnya. Multimedia interaktif dalam konteks komputer adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (video dan animasi) dengan menggabungkan *link* dan *tool* yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi [14].

D. Multimedia Development Life Cycle

Metode pengembangan multimedia terdiri dari enam tahap yang tidak harus berurutan dalam pembuatannya. Enam tahapan tersebut adalah *concept* (konsep), *design* (desain), *material collecting* (pengumpulan materi), *assembly* (perakitan), *testing* (pengujian), dan *distribution* (distribusi).

E. Animasi

Animasi berasal dari bahasa latin yaitu “anima” yang berarti jiwa, hidup, semangat. Sedangkan karakter adalah orang, hewan maupun objek nyata lainnya yang dituangkan dalam bentuk gambar 2D maupun 3D [15]. Sehingga karakter animasi secara dapat diartikan sebagai gambar yang memuat objek yang seolah-olah hidup, disebabkan oleh kumpulan gambar itu berubah beraturan dan bergantian ditampilkan. Objek dalam gambar bisa berupa tulisan, bentuk benda, warna dan spesial efek.

F. Unity

Unity merupakan aplikasi gratis yang dikembangkan oleh perusahaan Unity yang berfokus dalam pengembangan game atau aplikasi *multi platform*. *User interface* yang sederhana membuat unity menjadi pilihan pengguna dalam pengembangan aplikasi multimedia dan *tools* yang tersedia juga sangat lengkap dan mudah digunakan di dalam unity.

G. Adobe Photoshop

Adobe Photoshop adalah *software* editor grafis raster yang dikembangkan oleh Adobe Inc. Software ini menjadi standar untuk mengedit grafis gambar. Lebih akrabnya, Adobe Photoshop digunakan untuk pengeditan foto dan pembuatan efek. Photoshop menawarkan beberapa fitur efek dan *tool* untuk memanipulasi foto untuk meningkatkan hasil yang berkualitas. *Software* berbasis *bitmap* ini dipakai para desainer grafis untuk mengolah gambar dengan mengubah pewarnaan, menggabungkan, memberi efek, hingga membuat *masking* dari objek yang diedit.

II. METODE

A. Kerangka Pikir

Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengembangkan aplikasi media pembelajaran interaktif dengan materi sistem gerak otot manusia untuk siswa kelas XI SMA (Sekolah

Menengah Atas) yang bertujuan meningkatkan pemahaman dan ketertarikan siswa dalam proses belajar dan mengajar di kelas serta memudahkan dalam mengakses materi di kelas dengan memanfaatkan penggunaan aplikasi *mobile* dalam program android dengan menggunakan metode *multimedia development life cycle* (MDLC). Dalam metode yang dibuat adalah mengidentifikasi masalah yang ada, mengumpulkan data, pengembangan aplikasi, evaluasi, distribusi dan kesimpulan yang mana dalam urutan pengembangan metode ini dapat dilihat di gambar 1.

B. Analisa Kebutuhan Sistem

Spesifikasi *hardware*/perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada materi Sistem Gerak Otot Manusia yaitu *processor* Intel® Core™ i3-5005U CPU @2.00GHz 2.00 GHz, - RAM DDR3 4GB, *Graphic Card* NVIDIA GEFORCE 930M.

Sedangkan spesifikasi *software*/perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada materi Sistem Gerak Otot Manusia yaitu sistem operasi Windows 10, Adobe Photoshop, Unity, AudioLab.

C. Metode Penelitian

Judul Metode *Multimedia Development Life Cycle* merupakan metode yang memiliki enam tahapan dalam pengembangan aplikasi yang terdiri dari *concept* (konsep), *design* (desain), *material collecting* (pengumpulan materi), *assembly* (perakitan), *testing* (pengujian), dan *distribution* (distribusi). (lihat gambar 1.)

1) Concept (konsep)

Dalam tahap ini pengembang menentukan konsep, spesifikasi umum aplikasi, menganalisis kebutuhan pengguna, serta tujuan dari aplikasi yang berdasarkan rumusan masalah yang ada.

2) Design (Perancangan)

Design (perancangan) adalah tahap pembuatan spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan, dan kebutuhan material/bahan untuk program yang akan dibuat menjadi aplikasi.

3) Material Collecting (pengumpulan materi)

Material Collecting adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan. Bahan-bahan tersebut antara lain gambar *clip art*, foto, animasi, video, audio, dan lain-lain yang dapat diperoleh secara gratis atau dengan pemesanan kepada pihak lain sesuai dengan rancangannya.

4) Assembly (Pembuatan)

Tahap ini adalah tahap pembuatan atau proses pengerjaan dari bahan yang telah dikumpulkan. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap desain, antara lain *storyboard*, bagan alir, atau struktur navigasi.

5) Testing (Pengujian)

Tahap ini dilakukan pengujian setelah pembuatan telah selesai. Pengujian dilakukan untuk menemukan jika ada

kesalahan. Pengujian dilakukan oleh pembuat aplikasi.

6) Distribution (Distribusi)

Pada tahap ini, aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Jika menampung aplikasinya, kompresi terhadap aplikasi akan dilakukan. Tahap ini juga dapat disebut tahap evaluasi untuk mengembangkan produk yang sudah jadi supaya menjadi lebih baik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Concept (konsep)

Konsep dari pengembangan aplikasi ini adalah pembuatan aplikasi *mobile* pada *platform* android yang membahas materi tentang sistem gerak otot rangka manusia untuk kelas XI SMA yang telah dirangkum. Dalam aplikasi tersedia materi pengenalan bagian otot rangka yang dalam beberapa menu, animasi interaktif serta kuis yang dapat membantu evaluasi materi dalam aplikasi.

B. Design (Perancangan)

1) Use Case

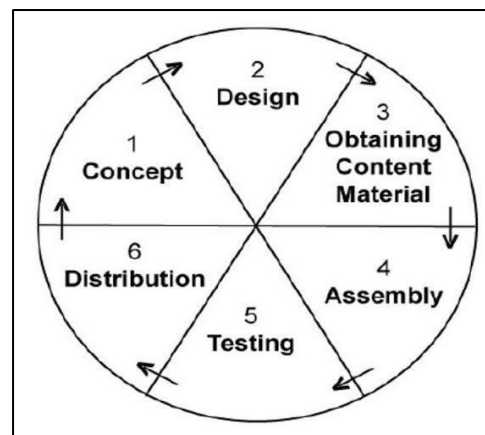
Use case adalah gambaran interaksi yang terjadi pada saat aplikasi di pakai oleh *user* yang menghasilkan interaksi dan respon oleh sistem. Awal mula pada aplikasi aktor dapat mengakses 4 *use case* Materi, Kuis, Info dan Keluar. Di dalam *use case* Materi terdapat 3 judul pembahasan materi di dalam aplikasi (lihat gambar 2), di *use case* Otot Rangka tersedia juga 4 sub *use case* materi yang dapat diakses oleh aktor.

2) Layout Aplikasi

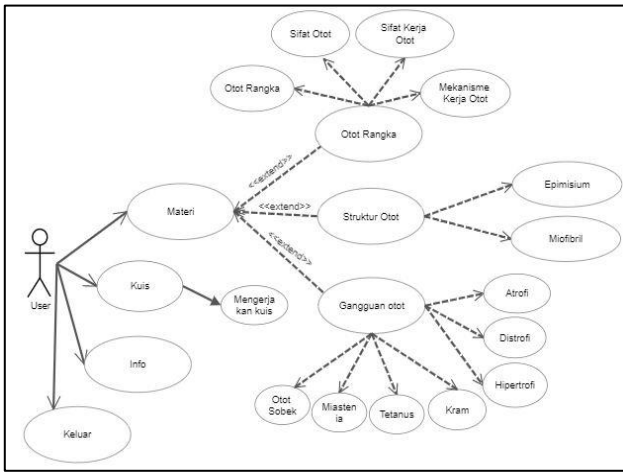
Layout Aplikasi adalah tataletak dari desain awal aplikasi untuk mempermudah pengembang tetap dalam tujuan utama pembuatan aplikasi. *Layout* Menu Home (lihat gambar 3), *Layout* Menu Materi (lihat gambar 4.), *Layout* Menu Kuis (lihat gambar 3).

3) Design Assets

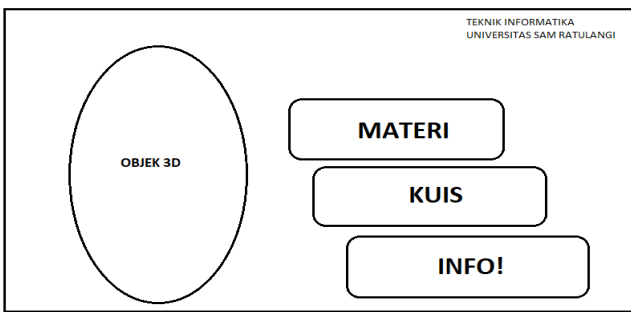
Design Assets adalah hasil dari pembuatan *asset* oleh penulis untuk pengembangan aplikasi yang dapat di lihat tabel 1.



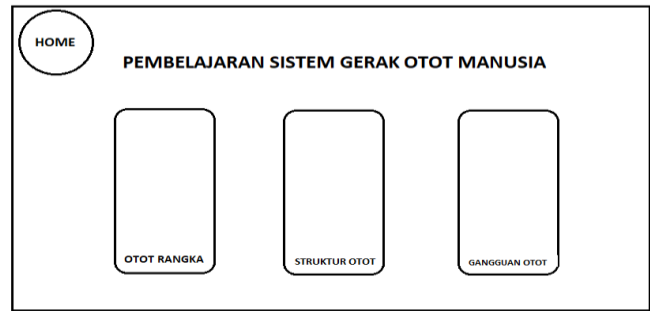
Gambar 1. Multimedia Development Life Cycle



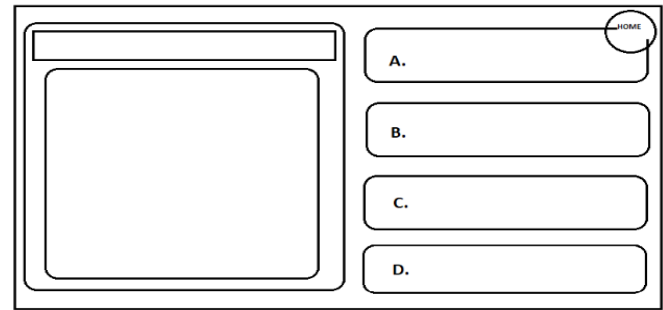
Gambar 2. Use Case Diagram Pembelajaran Otot Rangka



Gambar 3. Layout Menu Home



Gambar 4. Layout Menu Materi



Gambar 5. Layout Menu Kuis

C. Material Collecting

Tahap pengumpulan data melalui buku pembelajaran Biologi oleh Irnaningtyas untuk SMA/MA kelas XI Kurikulum 2013, Penerbit Erlangga. Selain itu, beberapa studi literatur dijadikan sebagai referensi dari penelitian mengenai animasi interaktif pembelajaran sistem gerak yang meliputi sistem gerak otot manusia. Dan *asset* dari *material collecting* diambil dari beberapa sumber seperti buku dan internet.

D. Assembly (Perakitan)

Tahap Pembuatan gambar dan *asset* menggunakan Adobe Photoshop, adapun beberapa *asset* yang saya ambil dari internet dengan *free license*.

1. Pembuatan Asset

Asset-asset yang digunakan sebagai tombol yang tersedia di dalam aplikasi dibuat menggunakan Adobe Photoshop dengan menggambil referensi dari internet, gambar tombol-tombol dibuat dan di simpan dalam *file extension .png*.

2. Pembuatan aplikasi

Pembuatan aplikasi dalam unity dimulai dengan membuat *scene* baru dan memasukan/*import* semua *asset-asset* yang telah dibuat ke dalam unity, (Lihat gambar 8). Selanjutnya membuat pengaturan tentang tombol, teks, suara, animasi dan penggunaan *script* dalam menjalankan aplikasi. Di dalam aplikasi pembelajaran interaktif ini dibuat lebih dari 15 *scene*.

TABEL 1
ASSET YANG DIBUAT




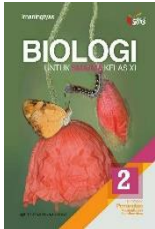
No	Material	Deskripsi
1		Gambar digunakan sebagai tombol Materi
2		Gambar digunakan sebagai Tombol untuk tombol materi gangguan otot
3		Gambar digunakan sebagai tombol ke <i>scene Home</i> pada tiap-tiap <i>scene</i>

Dalam pengembangan dimasukan suara yang membaca materi yang tersedia untuk menunjang aplikasi pembelajaran menjadi lebih mudah untuk di pahami. Untuk penambahan suara (Lihat gambar 9).

Animasi dapat dilihat dalam beberapa *scene* salah satunya dalam *scene* otot rangka, dalam *scene* ini animasi muncul untuk menampilkan nama-nama bagian otot ketika suatu tombol di tekan pada bagian tiap-tiap otot pada tubuh (lihat gambar 10).

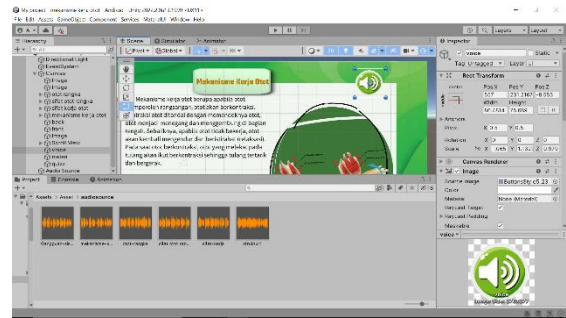
Bagian interaktif aplikasi terlihat saat pengguna membuka bagian beberapa materi dalam *scene*. Dalam *scene* materi, teks berisikan materi pembelajaran dapat di lihat dengan cara *scroll* ataupun menekan tombol ikon *next* untuk melanjutkan membaca teks materi dan terdapat kuis yang dijawab dengan cara memilih dan *click* pada jawaban yang benar.

TABEL 2
ASSET YANG DIAMBIL DARI SUMBER LAIN

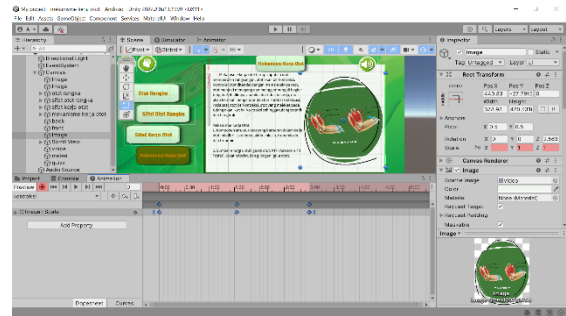
No	Material	Deskripsi
1		Gambar digunakan sebagai <i>background</i> dalam aplikasi
2		Gambar digunakan sebagai <i>background</i> dalam aplikasi
3		Gambar digunakan sebagai <i>background</i> dalam aplikasi
4		Buku Biologi untuk Kelas XI SMA, oleh Imaningtyas yang diterbitkan oleh Penerbit Erlangga



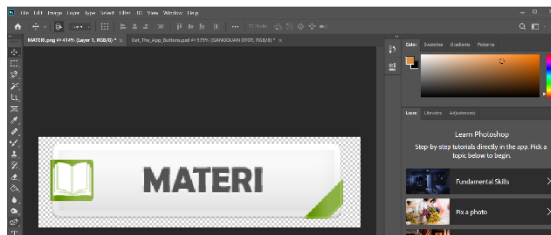
Gambar 8. Proses Pembuatan Scene Menu Home



Gambar 9. Proses Penambahan Suara Materi



Gambar 10. Proses Penambahan Animasi



Gambar 6. Proses Pembuatan Assets



Gambar 11. Proses Pembuatan Scene Kuis



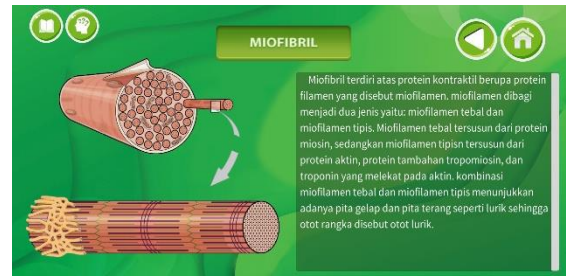
Gambar 7 Proses Pembuatan Tombol



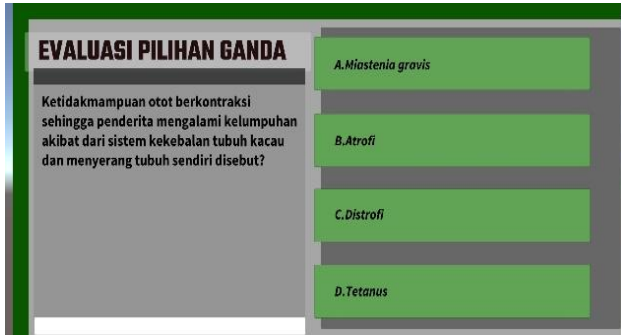
Gambar 12. Tampilan scene menu Home



Gambar 13. Tampilan scene Materi



Gambar 18. Tampilan scene sub materi (struktur otot)



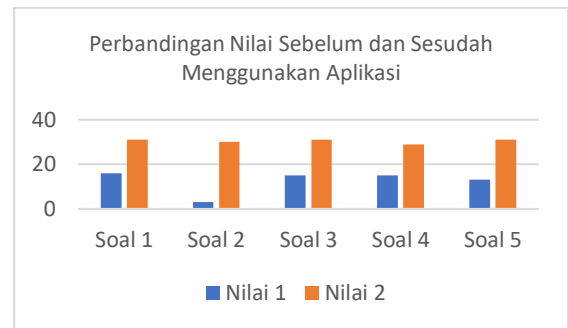
Gambar 14. Tampilan scene Kuis



Gambar 19. Tampilan scene sub materi (gangguan otot)



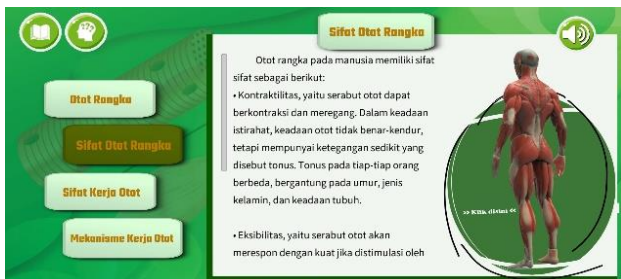
Gambar 15. Tampilan scene Info



Gambar 20. Perbandingan Nilai Sebelum dan Sesudah Menggunakan Aplikasi



Gambar 16. Tampilan scene sub materi (otot rangka)



Gambar 17. Tampilan scene sub materi (sifat otot)

TABEL 3
SOAL KUIS

Pertanyaan	Benar	Salah
1. Berapa persenkah berat otot rangka dari berat badan manusia?	97.5 %	2,5 %
2. Yang manakah yang bukan merupakan fungsi dari otot rangka pada manusia?	95%	5 %
3. Karena tidak melakukan pemanasan dengan benar sebelum berolahraga, kurangnya aliran darah pada bagian tubuh tertentu, kondisi udara dingin serta kurangnya vitamin-vitamin (B1), Asam pantotenat(B5) dan pirikdaksin(B) adalah gangguan otot yang disebut dengan apa?	97.5%	2.5%
4. Gerakan memutar kaki ke arah dalam tubuh sehingga sisi medial telapak kaki terangkat disebut gerakan antagonis apa?	92.5%	7.5%
5. Nama untuk otot rangka bagian dada adalah?	97,5%	2,5%

TABEL 4
KUISIONER

Pertanyaan	Ya	Tidak
1. Apakah anda merasa puas belajar materi pelajaran dari buku?	77,5 %	22,5 %
2. Apakah anda ingin belajar melalui media lain selain buku?	97,5%	2,5 %
3. Apakah anda akan tertarik jika menggunakan pembelajaran biologi yang diterapkan dalam bentuk aplikasi?	95%	5%
4. Apakah suara, tulisan dan gambar dalam aplikasi interaktif Otot Rangka dapat didengar, dilihat dan dibaca dengan jelas?	90%	10%
5. Materi dalam aplikasi interaktif ini mudah dipakai dan diakses?	97,5%	2,5%
6. Berdasarkan sumber referensi yang digunakan, apakah aplikasi ini sudah mencakup ringkasan dan jelas semua materinya?	97,5%	2,5%
7. Dibandingkan dengan buku, apakah anda tertarik untuk menggunakan aplikasi media pembelajaran Otot Rangka ini sebagai peningkatan mutu belajar?	97,5%	2,5%

E. Alpha Testing

Pengujian pertama dilakukan untuk memeriksa dan mengidentifikasi masalah yang tidak terdeteksi selama proses pembuatan aplikasi. Setelah aplikasi selesai dibuat yang dapat dilihat mulai dari gambar 12 sampai pada gambar 19, penulis melakukan pengujian beberapa sistem aplikasi seperti tampilan dan interaksi dalam aplikasi apakah sesuai dengan apa yang diinginkan atau belum. Penulis berulang kali melakukan *alpha test* sehingga akhirnya mendapatkan hasil bahwa aplikasi pembelajaran interaktif otot rangka pada manusia dapat berjalan dengan baik, tidak terdapat *error* pada aplikasi.

F. Beta Testing

Evaluasi penggunaan tahap kedua dilakukan di sekolah SMA NEGERI 07 MANADO. Evaluasi penggunaan dilakukan sebanyak dua tahap, dimana pada tahap pertama dengan memberikan 5 soal sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi pembelajaran. Table 3 menunjukkan hasil jawaban dari pertanyaan tahap satu dan tahap dua yang memiliki perbedaan dimana responden lebih banyak menjawab dengan benar soal-soal yang diberikan setelah menggunakan aplikasi yang bisa dilihat pada table 3.

G. Distribution (Distribusi)

Pada tahap distribusi merupakan tahapan terakhir dalam perancangan metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) dimana tahapan ini dilakukan pada saat aplikasi sudah melewati *testing alpha* dan sudah bisa dipakai untuk menjadi alat bantu dalam proses pembelajaran. Aplikasi ini disimpan

dalam bentuk *flashdisk* dan kemudian diserahkan kepada pihak sekolah yaitu dalam hal ini yang bersangkutan adalah guru bagian kurikulum di sekolah SMA NEGERI 07 MANADO untuk secara resmi disalurkan kepada guru-guru di sekolah untuk dipergunakan sebagai *supplement* dalam pembelajaran biologi di kelas agar pemahaman siswa-siswi tentang materi otot rangka manusia menjadi lebih maksimal dalam memahami materi otot rangka pada manusia.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah menjadi solusi untuk mengatasi pembelajaran materi-materi biologi di kelas menjadi lebih efektif dan efisien dalam penggunaan waktu dalam belajar yang dapat dilihat dari gambar 20 terdapat perbedaan nilai yang signifikan dari sebelum penggunaan aplikasi dan sesudah menggunakan aplikasi. Dengan cara memanfaatkan media elektronik seperti teknologi multimedia yang disajikan dalam bentuk aplikasi pembelajaran interaktif pada materi sistem gerak otot dapat membantu ketertarikan belajar (lihat tabel 4) siswa-siswi sehingga pembelajaran tidak menjadi monoton dan lebih tervisualisasi dalam bentuk multimedia interaktif.

B. Saran

Setelah penelitian ini dibuat, tentunya aplikasi ini akan menjadi lebih baik jika dikembangkan lagi seperti menambah materi-materi dari berbagai sumber dan menambah lebih banyak lagi unsur interaktif di dalam aplikasi pembelajaran interaktif. Oleh sebab itu, beberapa saran dibuat untuk pengembangan lebih lanjut

Aplikasi Media Pembelajaran Interaktif Pada Materi Sistem Gerak Otot Manusia untuk Kelas XI SMA hanya dapat dijalankan dalam *platform* android saja, sedangkan pada saat penelitian terdapat siswa yang menggunakan sistem operasi (OS) selain android, sehingga diharapkan agar dikembangkan dan data dijalankan dalam *platform* lain.

Diharapkan agar data dikembangkan dengan fitur-fitur yang lebih menarik seperti lebih banyak lagi video yang tersajikan, bisa memasukan objek 3 dimensi (3D) dan lain-lain agar pembelajaran menjadi lebih maksimal dan lebih lengkap dalam pembelajaran materi otot rangka pada manusia.

KUTIPAN

- [1] E. Risdianto, "Analisis Pendidikan Indonesia di Era Revolusi Industri 4.0," *Res. Gate*, vol. April, no. January, pp. 1–16, 2019.
- [2] M. Amin, "Perkembangan biologi dan tantangan pembelajarannya," *Semin. Nas. Pendidik. dan Saintek*, vol. 2016, pp. 1–11, 2016.
- [3] I. Putra, K. U. Ariawan, and W. Sutaya, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Camtasia Studio Video Cd Interaktif Multimedia Untuk Mata Pelajaran Pemrograman Web Di Jurusan Multimedia Smk Negeri 3 Singaraja," *J. Pendidik. Tek. Elektro Undiksha*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2017, doi: 10.23887/jjpte.v6i1.20225.
- [4] E. C. Topuh *et al.*, "Aplikasi Pembelajaran Interaktif Pembangkit Listrik Tenaga Uap," *Apl. Pembelajaran Interaktif Pembangkit List. Tenaga Uap*, vol. 14, no. 2, pp. 183–192, 2019.
- [5] A. P. Ahmad, S. R. U. A. Sompie, and S. Paturusi, "Aplikasi Pembelajaran Interaktif Tarian Adat Sajojo," *J. Tek. Inform.*, vol. 15, no. 4, pp. 303–314, 2020.
- [6] W. I. Wowiling, V. Tulenan, and B. A. Sugiarto, "Aplikasi Pembelajaran Interaktif Pengenalan Batik Nusantara," *Jurnal Teknik*

- Informatika*, vol. 16, no. 4. pp. 507–516, 2021. [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/34248>
- [7] J. F. Hermanses, M. Rumbayan, and B. A. Sugiarto, “Animasi Interaktif Pembelajaran Energi Listrik Turbin Angin,” *J. Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 9, no. 3, pp. 171–180, 2020.
- [8] Lisa Cintya Lendeng, Brave Angkasa Sugiarto, and Arthur Mourits Rumagit, “Media Interaktif Berbasis Animasi Pada Materi Minyak Bumi Untuk Kelas XI Sekolah Menengah,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 16, no. 2, pp. 183–192, 2021.
- [9] D. Valasta, B. A. Sugiarto, and S. D. E. Paturusi, “Pembuatan Animasi 2D Interaktif Pembelajaran Sel Pada MakhluK Hidup,” *UNSRAT Repos.*, pp. 1–9, 2021. [Online]. Available: http://repo.unsrat.ac.id/2912/1/jurnal_Dicky_Valasta.pdf
- [10] E. Engineering, S. Ratulangi, and K. B. St, “Design and Build an Energy Change Interactive Learning Application for Elementary School Students,” vol. 16, no. 3, pp. 303–310, 2021.
- [11] A. B. Irawan, “Pembelajaran Biologi Mengenai Sistem Rangka Manusia,” *Semin. Ris. Unggulan Nas. Inform. dan Komput. FTI UNSA*, pp. 7–13, 2013.
- [12] Imaningtyas, “Biologi Untuk SMA/MA Kelas XI”. Erlangga, 2013
- [13] Dony Novaliendry, “Aplikasi Game Geografi Berbasis Multimedia Interaktif (Studi Kasus Siswa Kelas IX SMPN 1 RAO),” *J. Teknol. Dan Pendidik.*, vol. 6, no. 2, pp. 106–118, 2013. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/321193593_APLIKASI_GAME_GEOGRAFI_BERBASIS_MULTIMEDIA_INTERAKTIF_STUDI_KASUS_SISWA_KELAS_IX_SMPN_1_RAO%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/321193593%0AAPLIKASI
- [14] Saprudin, I. Cahya, A. Wijoyo, and S. M. Prasetyo, “Pembelajaran Multimedia (Studi Kasus : Smk Indonesia Global),” *JAMA IKA J. Abdi Masy.*, vol. 1, pp. 63–70, 2020. [Online]. Available: <http://openjournal.unpam.ac.id/>
- [15] I. H. Purwanto, L. Qodarsih, F. H. Majid, and K. A. Syamrahmarini, “Implementasi Pose To Pose Pada Simulasi Gerak Panda Berjalan Dengan Teknik Frame By Frame,” *Explore*, vol. 9, no. 1, p. 43, 2019. doi: 10.35200/explore.v9i1.164.

TENTANG PENULIS



Penulis Bernama lengkap Alvin Ktistian Bogar, lahir di Nabire pada tanggal 14 Agustus 1998 dengan alamat tempat tinggal desa Bumi Raya Kecamatan Nabire Barat, Nabire. Penulis memulai menempuh Pendidikan di SD N 2 Kalisemen (2004-2010). Kemudian melanjutkan Pendidikan di tingkat pertama di SMP N 2 Wanggar (2010-2013). Selanjutnya menempuh Pendidikan ke tingkat atas di SMA N 2 Nabire (2013-2016). Dan pada tahun 2016 penulis melanjutkan Pendidikan ke perguruan tinggi Universitas Sam Ratulangi Manado, dengan mengambil Fakultas Teknik, Program Studi S1 Teknik Informatika, Jurusan Elektro, dan selama berkuliah penulis juga berorganisasi di UPK. Kr-FT Unsrat dan menjadi Anggota Himpunan Mahasiswa Elektro (HME).