

# PENGEMBANGAN *VIRTUAL LABORATORY* BERBASIS ANDROID PADA MATA PELAJARAN BIOLOGI DI SMAN 1 ABUNG SEMULI LAMPUNG UTARA

Mirawati, Zulfani Sesmiarni, Supratman Zakir, Iswantir

*Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Bukittinggi*

Jl. Gurun Aur Kubang Putih Kab. Agam - Sumatera Barat

mirawaty353@gmail.com, zulfanisesmiarni@iainbukittinggi.ac.id,  
supratman@iainbukittinggi.ac.id, iswantir@iainbukittinggi.ac.id

**Abstract** - Biology learning on material that contains abstract concepts with high competency demands that require a scientific process / hands-on experience such as practicum to concretize and fulfill it is not optimally fulfilled due to limitations of space, time, activity, sensory power, and facilities, especially currently there is an adjustment in learning due to The Covid 19 pandemic. This study aims to develop an Interactive Learning Media, namely a Virtual Laboratory in .Apk format that can run on Android Smartphones that are valid, practical, and effective in supporting the learning of Biology material on the Food Digestive System class XI MIPA at SMAN 1 Abung Semuli, North Lampung. This study uses the 4D Thiagarajan Research and Development (R&D) method combined with the Luther-Sutopo Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Development Model. Through the research stages, a 13 Mb .apk was generated containing the Intro, Home, Instructions, Developer, KD/Objectives, Materials, Practicum, and Exercise pages. Based on the analysis of the Test Result Data to Experts and Users, the Application is declared Valid, Practical, and Effectively used by Biology Teachers and Students of class XI MIPA in supporting Biology learning materials for the Food Digestive System. With a validity value of 0.85 in the valid criteria, practicality 0.94 in the very practical criteria, the effectiveness value is 94.46 in the very effective criteria.

**Keywords** - Biology Learning Media, Virtual Laboratory, .Apk, and Class XI.

**Abstrak** - Pembelajaran biologi pada materi yang memuat konsep abstrak dengan tuntutan kompetensi tinggi yang membutuhkan proses sains/pengalaman langsung seperti praktikum untuk menkonkretkan dan memenuhinya kurang optimal terpenuhi akibat keterbatasan ruang, waktu, aktivitas, daya indera, maupun fasilitas, terlebih saat ini tengah terjadi penyesuaian pembelajaran akibat Pandemi Covid 19. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah Media Pembelajaran Interaktif yaitu *Virtual Laboratory* berformat .Apk yang dapat berjalan pada *Smartphone Android* yang valid, praktis, dan efektif menunjang pembelajaran Biologi materi Sistem pencernaan Makanan kelas XI MIPA di SMAN 1 Abung Semuli Lampung Utara. Penelitian ini menggunakan Metode *Research and Development (R&D)* model 4D Thiagarajan kombinasi Model Pengembangan Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Luther-Sutopo. Melalui tahapan penelitian dihasilkan .Apk berukuran 13 Mb berisi halaman Intro, Home, Petunjuk, Pengembang, KD/Tujuan, Materi, Praktikum, dan Latihan. Berdasarkan analisa Data Hasil Uji Coba kepada Ahli dan Pengguna, Aplikasi dinyatakan Valid, Praktis, dan Efektif digunakan Guru Biologi dan Siswa kelas XI MIPA dalam menunjang pembelajaran Biologi materi Sistem pencernaan Makanan. Dengan Nilai Validitas 0,85 dalam kriteria Valid, Praktikalitas 0,94 dalam kriteria Sangat Praktis, Nilai Efektifitas 94,46 dalam kriteria Sangat Efektif.

**Kata Kunci** - Media Pembelajaran Biologi, Virtual Laboratory, .Apk, dan Kelas XI.

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi mendorong upaya pembaharuan dan pemanfaatan hasil Inovasi Teknologi dalam proses pembelajaran[1]. Menurut Permendiknas No. 16 tahun 2007, dalam pembelajaran Guru dituntut mampu menganalisis kebutuhan, merancang, mendesain, menemukan, dan memproduksi dan menggunakan berbagai jenis sumber belajar diwujudkan dalam media pembelajaran berbasis teknologi dan informasi[2].

Namun yang terjadi saat ini, inovasi media pembelajaran berbasis teknologi secara khusus untuk menunjang pembelajaran minim dilakukan. Berdasarkan Observasi, wawancara Guru, dan

penyebaran angket analisa permasalahan kepada Siswa kelas XI MIPA di SMAN 1 Abung Semuli Lampung Utara didapat bahwa Teknologi hanya digunakan untuk media sekunder (*Classroom* dan *WhatsApp*) dan mencari media utama (video), tidak digunakan untuk mengembangkan atau menginovasikan Media utama yang fungsinya untuk Siswa memahami materi ditengah keterbatasan pelaksanaan pembelajaran daring dan tatap muka saat Pandemi Covid-19, padahal terdapat materi-materi yang mengandung keabstrakan yang perlu dikonkretkan yang tidak bisa didapat dari membaca saja, yang seharusnya bisa diakali dengan perkembangan teknologi.

Mata Pelajaran Biologi adalah salah satu mata pelajaran inti program studi MIPA, memiliki rerata nilai

raport semester 1 rendah di kelas XI MIPA, di dalamnya memuat konsep ilmiah bersifat abstrak dengan kompetensi tinggi yang pemenuhannya membutuhkan proses ilmiah (pengamatan langsung, praktikum, simulasi)[3] untuk menkonkretkan konsep sehingga siswa paham mendalam tidak sekadar tahu. Salah satu materi pada Mata Pelajaran Biologi adalah Sistem Pencernaan Makanan yang memuat proses didalam tubuh dan memerlukan Praktikum Uji Makanan di Laboratorium yang pelaksanaannya dapat terkendala akibat keterbatasan waktu, fasilitas, maupun ruang dan aktivitas yang terjadi saat ini akibat Pandemi Covid-19. Kegiatan yang berdurasi lama dan membutuhkan interaksi fisik seperti praktikum ditiadakan atau dipangkas waktunya, padahal dapat diupayakan terpenuhi dengan berbantuan teknologi.

Teknologi yang dimanfaatkan dengan optimal dalam inovasi media pembelajaran mampu mengatasi keterbatasan-keterbatasan yang muncul dalam pembelajaran terkait ruang, waktu, fasilitas, keabstrakan konsep, daya indra dalam memahami materi, minat, maupun motivasi belajar siswa[4]. Menurut *Edgar Dale*, semakin suatu objek atau materi disajikan dengan media bersifat nyata atau mendekati *Real Object* dan menjauhi verbalisme maka semakin besar hasil belajar/pengalaman siswa sehingga semakin paham[5]. Teknologi untuk mengatasi permasalahan diatas salah satunya yaitu konten berbentuk *Multimedia Interaktif* yang dapat dimanipulasi mendekati *Real Object* seperti *Virtual Laboratory*, dikembangkan menggunakan Aplikasi Komputer *Adobe Animate CC* dan *Adobe Illustrator* menjadi Aplikasi Android, dengan perangkat akses berupa *Smartphone Android* sebagai perangkat yang dominan dimiliki Siswa dan menjalankan konten, yang dapat memudahkan Guru mengadakan pembelajaran, memudahkan Siswa menkonkretkan pemahaman dalam keterbatasan pembelajaran. Diharapkan Media yang dihasilkan *Valid*, *Praktis*, dan *Efektif* digunakan dalam Pembelajaran. Penelitian sebelumnya menyatakan Multimedia Interatif, *Virtual Laboratory*, dan Media berbasis *Android* layak digunakan dalam pembelajaran. Sehingga Peneliti tertarik mengambil Judul Penelitian “Pengembangan *Virtual Laboratory* Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Biologi di SMAN 1 Abung Semuli Lampung Utara”.

#### A. Media Pembelajaran

Media Pembelajaran merupakan Perantara untuk menyampaikan pesan atau informasi pembelajaran yang dituangkan dalam simbol komunikasi verbal / non verbal kepada Siswa untuk dapat dipahami siswa sehingga memperoleh kesamaan makna berimplikasi pada tercapainya tujuan pembelajaran yang diharapkan[1]. Media / Perantara berupa alat dan pesan yang dimuatkan(konten). Baik Alat maupun Konten erat kaitannya dengan Teknologi, untuk pembelajaran yang inovatif, fleksibel, dan menjangkau fungsi kompleks.

#### B. Multimedia Interaktif

Multimedia Interaktif termasuk Media berbasis Teknologi. Multimedia Interaktif merupakan penyampaian informasi dengan menggabungkan beberapa simbol komunikasi (teks, audio, video, grafik) dan interaktivitas sekaligus yang diprogramkan oleh teknologi Komputer[4]. Multimedia Interaktif mampu membuat pengguna berkomunikasi dan berinteraksi dengan informasi yang diperlukan didalamnya melalui sistem navigasi yang logis[6]. Produk Multimedia Interaktif dapat berupa Model Tutorial, Game, Simulasi, atau Campuran (*Hybrid*) yang digunakan dalam kebutuhan sosial, budaya, ekonomi, maupun pendidikan.

#### C. Virtual Laboratory

*Virtual Laboratory* termasuk konten bagian dari Multimedia Interaktif yang mengusung model simulasi, yang dapat diterapkan dalam Dunia Pendidikan. *Virtual Laboratory* merupakan media yang dapat mensimulasikan kegiatan praktikum seolah pengguna berada pada laboratorium yang sebenarnya[3]. Model ini dapat mengatasi keterbatasan dalam pelaksanaan secara nyata dilapangan, seperti keterbatasan waktu, fasilitas, ruang, biaya, daya indra, dan ukuran, serta meminimalisir resiko kecelakaan praktikum. Dalam pembelajaran, materi yang perlu dipraktikkan namun terkendala dapat diatasi. Serta Media ini mampu menarik perhatian, memotivasi[3], dan memberi kesempatan Siswa menemukan pengalamannya sendiri tidak terbatas di dalam kelas[7].

#### D. Aplikasi Android (Apk.)

*Android* bersifat *Open Source* sehingga banyak teknologi yang kita jumpai saat ini yang memfasilitasi pembuatan perangkat lunak yang dapat berjalan didalamnya (Aplikasi *Android*), yang mengkompilasi bahasa pemrograman bersama-sama dengan data dan *file resources* yang dibutuhkan menjadi paket android, sebuah file yang ditandai dengan *suffix Apk*[14]. File *.Apk* tersebut didistribusikan dan di instal pada perangkat Android, seperti Perangkat *Smartphone* yang dominan dimiliki Individu saat ini. *Smartphone* dapat digunakan sebagai alat akses dan menjalankan konten pembelajaran dalam bentuk *Apk*, dan *.Apk* dapat diprogramkan sedemikian rupa untuk menjangkau fungsi kompleks sekalipun sesuai kebutuhan.

#### E. Adobe Animate CC

*Adobe Animate Cc* merupakan teknologi yang dikembangkan secara khusus oleh Perusahaan Adobe sebagai program Aplikasi Standar untuk alat pengembangan profesional animasi, web, maupun bitmap yang interaktif dan dinamis[6]. *Adobe Animate CC* mampu menghasilkan Multimedia Interaktif dengan beberapa format antara lain *Apk*, karena didalamnya terdapat *tools* tambahan berupa *Adobe AIR for Android*. Serta dapat terintegrasi dengan Teknologi pembuat vektor yang profesional seperti *Adobe Illustrator* dengan

tools *Import* sehingga Aplikasi yang dihasilkan lebih dapat memiliki Desain yang menarik dan solid.

F. Mata Pelajaran Biologi

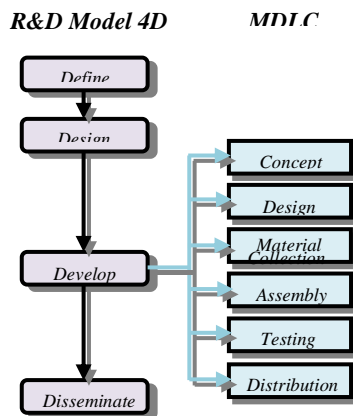
Mata pelajaran Biologi merupakan salah satu bidang ilmu pengetahuan alam (*Sains*)[7] yang mempelajari makhluk hidup dari makhluk hidup unit struktural terkecil hingga terkompleks[2], memberikan pengalaman belajar terkait konsep dan proses sains dapat terlihat dalam Tuntutan Kurikulum 2013 yang mengharuskan beberapa Kompetensi Dasar dilaksanakan proses sains tersebut, berupa pengamatan, percobaan, dan simulasi[3]. Karena konsep-konsep sains banyak yang bersifat abstrak yang tidak bisa dipahami hanya dengan membaca saja.

G. Sistem Pencernaan Makanan

Materi sistem pencernaan makanan memuat konsep bersifat abstrak karena aktivitas nya didalam tubuh melibatkan organ dan enzim yang sulit diamati secara langsung, atau konsep dengan definisi yang membutuhkan pengalaman / pembuktian yang tidak bisa didapat hanya dengan membaca saja, sehingga pada materi ini selalu diadakan proses ilmiah seperti pengamatan, simulasi, dan praktikum / percobaan. Seperti Proses Pencernaan Makanan maupun Uji makanan untuk melihat kandungan makanan dan reaksi enzim.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini disusun sebagai jenis penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development (R&D)*, yaitu Metode untuk menghasilkan suatu produk dan menguji keefektifan produk [8], dalam penelitian ini produk dalam pembelajaran. Penelitian *R&D* ini menggunakan Tahapan Penelitian Model *Four-D (4D)* oleh Thiagarajan, kombinasi dengan Model Pengembangan *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)* oleh Luther-Sutopo[4]. Lebih jelas dapat dilihat dalam gambar berikut :



Gambar 1. Tahapan Penelitian dan Pengembangan

1. Define

Tahap ini dilakukan Studi Pendahuluan (Lapangan dan Literatur) untuk analisis latar belakang masalah dan mendefinisikan kebutuhan.

2. Design

Tahap ini dilakukan desain secara umum bentuk media yang ditawarkan sebagai solusi.

3. Develop

Tahap ini dilakukakan pengembangan Media melalui tahapan MDLC Luther-Sutopo berikut:

- a. *Concept* : Penentuan tujuan media, identifikasi pengguna, dan spesifikasi media.
- b. *Design* : Perancangan arsitektur media secara rinci sesuai spesifikasi media. Berupa Struktur Navigasi dan Storyboard.
- c. *Material Collecting* : Pengumpulan bahan yang diperlukan. Dapat dikerjakan secara liner dengan *Assembly*
- d. *Assembly* : Pembuatan Media sesuai rancangan..
- e. *Testing* : Pengujian keberfungsian struktur dan komponen media secara mandiri, disebut *Alpha Test*.
- f. *Distribution* : Penyimpanan Produk dalam media penyimpanan, berformat tertentu.

4. Disseminate

Tahap ini dilakukakan penyebaran produk untuk diuji dan dianalisa lebih lanjut, diperbaiki, yang hasil akhirnya layak digunakan oleh para pengguna.

Produk diuji tingkat Validitas, Praktikalitas, dan Efektifitas menggunakan Angket Uji Coba Skala *Likert* dengan hasil dikonversi menjadi bentuk kuantitatif untuk dapat dianalisa dan diinterpretasikan, dengan tabel penentuan kriteria sebagai berikut :

Tabel 1. Kriteria Validitas Rumus *Aiken's V*

Nilai V	Kategori Produk
< 0,6	Tidak Valid
>=0,6	Valid

Tabel 2. Kriteria Praktikalitas Rumus *Moment Kappa*

Nilai K	Kategori Produk
0,81 – 1,00	Sangat Praktis
0,61 – 0,80	Praktis
0,41 – 0,60	Cukup Praktis
0,21 – 0,40	Kurang Praktis
< 0,21	Tidak Praktis

Tabel 3. Kriteria Efektifitas Rumus *Presentase*

Nilai P (%)	Kategori Produk
81 – 100	Sangat Efektif
61 – 80	Efektif
41 – 60	Cukup Efektif
21 – 40	Kurang Efektif
10 – 20	Tidak Efektif

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Define

Berdasarkan analisis masalah yang muncul di lokasi penelitian, didefinisikan bahwa dibutuhkan media berbasis teknologi untuk menunjang pembelajaran biologi pada materi yang memuat konsep abstrak dengan tuntutan kompetensi tinggi yang membutuhkan proses sains/pengalaman langsung seperti praktikum untuk menkonkret dan memenuhinya. Serta Media yang menarik, dapat diakses dalam 1 wujud di perangkat yang dominan dimiliki, mudah diakses kapan saja dan dimana saja.

2. Design

Berdasarkan Definisi kebutuhan, media akan dibuat mendekati *Real Object* memuat keinteraktifan, dengan tampilan dan fungsi yang menarik, serta berbasis pada perangkat yang dominan dimiliki pengguna di lokasi penelitian, yaitu *Smartphone Android*.

3. Develop

a. Concept

Media pembelajaran dalam penelitian ini dikembangkan untuk Guru Biologi dan Siswa kelas XI MIPA SMAN 1 Abung Semuli pada materi Sistem Pencernaan Makanan dengan kompetensi dasar 3.7 4.7.

Tujuan media dikembangkan agar Siswa tertarik dan aktif menggunakan media untuk belajar materi sistem pencernaan ditengah keterbatasan yang ada saat pembelajaran, sehingga Siswa dapat menkonkretkan konsep dan optimal memperoleh pengalaman belajar. Serta memudahkan Guru dalam membimbing Siswa memahami materi untuk mencapai tujuan pembelajaran dan memenuhi kompetensi yang diharapkan.

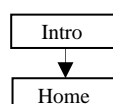
Media akan dikembangkan dalam Media interaktif model *Virtual Laboratory*, berisi simulasi praktikum di laboratorium nyata tentang Uji Makanan, dan disertai materi terkait, latihan, kompetensi Dasar, serta menu pendukung media. Media berwujud *.Apk* yang dapat diakses di perangkat *Smartphone Android*. Dikembangkan menggunakan Aplikasi Komputer Adobe Animate CC 2017, dengan pendukung Adobe Illustrator 2019 serta Audacity. Layar beresolusi 1520 x 720 px dan tampilan landscape.

b. Design

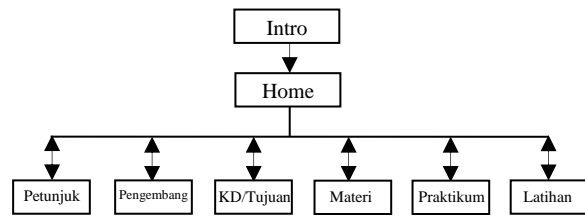
1) Struktur Navigasi

Struktur Navigasi merupakan alur penampilan informasi pada media pembelajaran. Media akan dikembangkan menggunakan Model Campuran (*Composite model*). Model ini dipilih karena dapat memberikan keterkaitan informasi yang lebih baik.

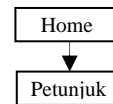
Struktur Navigasi didesain untuk Halaman Intro, Home, Petunjuk, Pengembang, KD/Tujuan, Materi, Praktikum, dan Latihan. Secara lengkap dibawah ini :



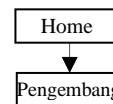
Gambar 2. Struktur Navigasi Intro



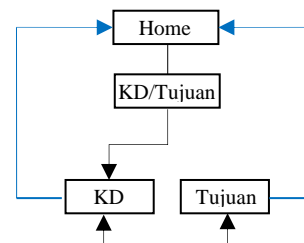
Gambar 3. Struktur Navigasi Home



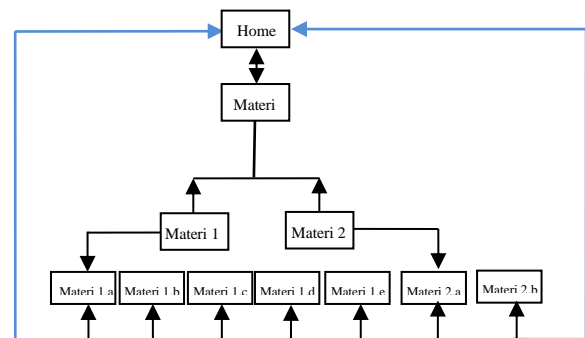
Gambar 4. Struktur Navigasi Petunjuk



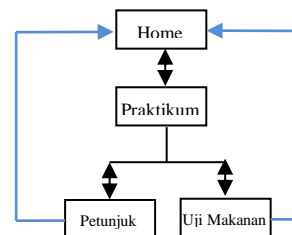
Gambar 5. Struktur Navigasi Pengembang



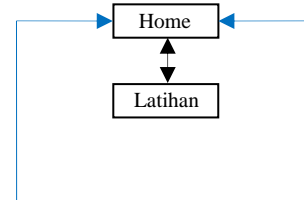
Gambar 6. Struktur Navigasi KD/Tujuan

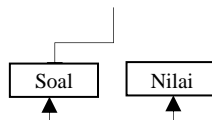


Gambar 7. Struktur Navigasi Materi



Gambar 8. Struktur Navigasi Praktikum





Gambar 9. Struktur Navigasi Latihan

2) *Storyboard*

*Storyboard* mencerminkan isi dari setiap *Scene* / Halaman, memuat visual / interface halaman, deskripsi dan elemen. Perancangan *Storyboard* mengacu pada Struktur navigasi. Berikut hasil perancangan *Storyboard* setiap *Scene* / Halaman Aplikasi yang akan dibuat:

Scene	Visual / Interface	Deskripsi	Elemen
1 Intro		<b>Halaman Intro pertama.</b> Memuat Animasi Pembuka menuju intro kedua, berupa objek / gambar karakter yang terkait dengan topik media.	Background Gambar/ Karakter berbasis vektor Animasi Audio
		<b>Halaman Intro kedua.</b> Memuat Ucapan Selamat Datang, serta navigasi menuju halaman Home (Menu utama).	Background Teks, Tombol, Animasi Audio
2 Home (Menu Utama)		<b>Halaman Home,</b> Memuat Menu utama untuk menuju halaman-halaman utama media	Background Shape, Logo, Gambar vektor Teks Tombol Animasi
3 Petunjuk		<b>Halaman Petunjuk,</b> memuat Petunjuk umum Aplikasi.	Background Line Shape Teks Tombol Animasi
4 Pengembang		<b>Halaman Pengembang,</b> berisi biodata pengembang (Peneliti).	Background Line Shape Gambar Bitmap Teks Tombol Animasi
5 KD/ Tujuan		<b>Halaman KD/Tujuan,</b> memuat kompetensi dasar dan tujuan dari topik media (Sistem Pencernaan Makanan).	Background Line Shape Gambar vektor Teks Tombol Animasi
6 Materi		<b>Halaman Materi,</b> memuat tombol navigasi ke halaman sub materi : - Materi 1 - Materi 2	Background Shape, Gambar vektor Teks Tombol Animasi
	6.1.a	<b>Halaman Materi 1,</b> memuat pembahasan Materi 1 bagian a,b,c,d,e	Background Shape Gambar vektor & Bitmap Teks Tombol Animasi

Scene	Visual / Interface	Deskripsi	Elemen
-------	--------------------	-----------	--------

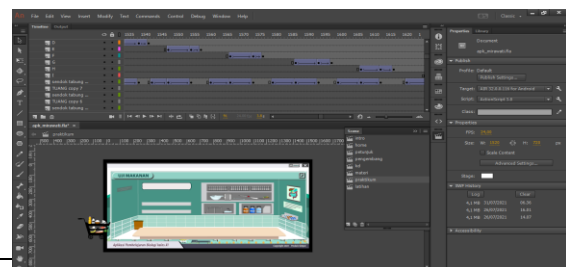
	6.2.a 	<b>Halaman Materi 2,</b> memuat pembahasan Materi 2 bagian a dan b	Background Shape Gambar vektor Teks Tombol Animasi
7 Praktikum	7 	<b>Halaman Praktikum,</b> Berisi tombol navigasi ke halaman sub praktikum : - Petunjuk - Uji Makanan	Background Line Shape Gambar vektor Teks Tombol Animasi
	7.1 	<b>Halaman Petunjuk,</b> memuat petunjuk praktikum	Background Shape Gambar vektor Teks Tombol Animasi
	7.2 	<b>Halaman Uji Makanan,</b> memuat rangkaian simulasi kegiatan Praktikum Uji Makanan	Background Shape Gambar vektor Teks Tombol Animasi
7 Latihan	8 	<b>Halaman Latihan,</b> berisi animasi petunjuk, tombol navigasi ke halaman Soal Latihan.	Background Line Shape Gambar vektor Teks Tombol Animasi
	8.1 	<b>Halaman Soal,</b> memuat soal dan pilihan jawaban untuk latihan, serta tombol navigasi ke halaman nilai	Background Line Shape Teks Tombol Animasi
	8.1.1 	<b>Halaman Nilai,</b> memuat nilai dari proses latihan halaman soal	Background Line Shape Teks Tombol Animasi

c. *Material Collecting*

Tahap ini dilakukan pengumpulan bahan sesuai kebutuhan media pembelajaran, berpedoman pada *Storyboard*. Bahan dibuat dengan Adobe *Illustrator* 2019, maupun secara langsung di aplikasi utama Adobe *Animate* CC. Audio diolah dengan *Audacity*. Bahan murni dibuat sendiri maupun memodifikasi bahan dari internet seperti *freepik.com*, dll.

d. *Assembly*

Tahap ini dilakukan pembuatan media. Semua bahan *Material Collecting* ditransformasi menjadi halaman-halaman media pembelajaran yang sesuai konsep dan rancangan, dilakukan di dalam Aplikasi Utama Adobe *Animate* CC 2017. Berikut disajikan beberapa tangkapan layar proses pembuatan Media:



Gambar 10. Konfigurasi Komponen dan Halaman Media di Aplikasi *Adobe Animate* CC 2017

Berikut Tampilan Media yang telah dihasilkan tahap *Assembly* :

a) Halaman Intro

Halaman ini merupakan tampilan pertama kali saat masuk aplikasi. Memuat animasi elemen, background, dan tombol ke halaman home.



Gambar 12. Tampilan Intro Pertama



Gambar 13. Tampilan Intro Kedua

b) Halaman Home (Menu Utama)

Halaman ini adalah tempat menu utama Aplikasi berada, dapat mengakses dan diakses berbagai halaman menu utama.



Gambar 14. Tampilan Halaman Home

c) Halaman Petunjuk

Halaman ini memuat petunjuk umum penggunaan aplikasi dan keterangan elemen didalamnya.



Gambar 15. Tampilan Halaman Petunjuk

d) Halaman Pengembang

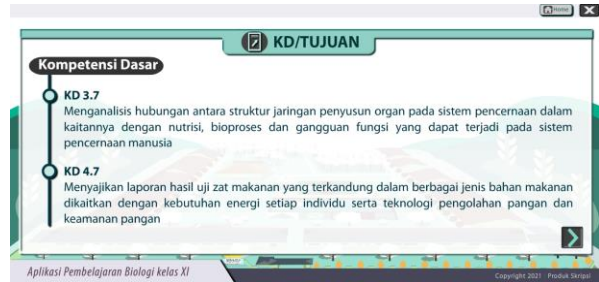
Halaman ini memuat Biodata Pengembang serta keterangan pengembangan.



Gambar 16. Tampilan Halaman Pengembang

e) Halaman KD/Tujuan

Halaman ini memuat Kompetensi Dasar dan Tujuan pembelajaran Biologi pada materi Sistem Pencernaan Makanan kelas XI MIPA.



Gambar 17. Tampilan Halaman KD

f) Halaman Materi

Halaman ini merupakan halaman untuk mempelajari materi sistem pencernaan makanan, terdiri dari 2 sub pembahasan. Dalam setiap pembahasan memuat animasi, fungsi menarik serta interaktif, dan akses yang leluasa.



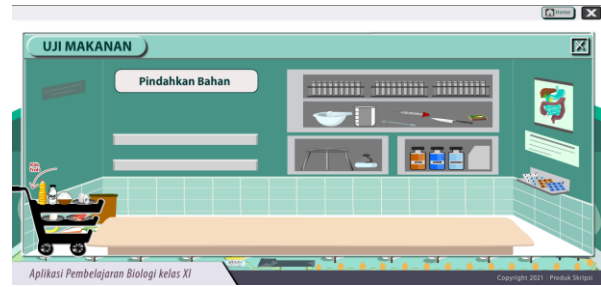
Gambar 18. Tampilan Halaman Awal Materi



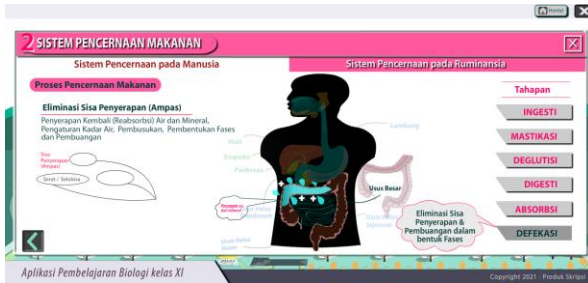
Gambar 19. Tampilan Halaman Materi 1 bagian a



Gambar 20. Tampilan Halaman Materi 1 bagian d



Gambar 25. Tampilan Halaman Kegiatan Praktikum



Gambar 21. Tampilan Halaman Materi 2 bagian a

h) Halaman Praktikum

Halaman ini berisi kegiatan latihan setelah memahami materi dan praktikum. Diprogramkan memiliki animasi interaktif setiap pilihan jawaban dan umpan balik berupa salah/benar dan nilai.



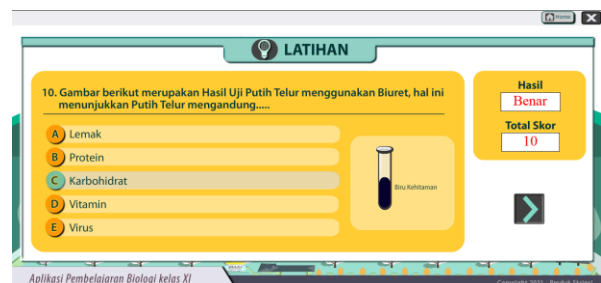
Gambar 26. Tampilan Halaman KD

g) Halaman Praktikum

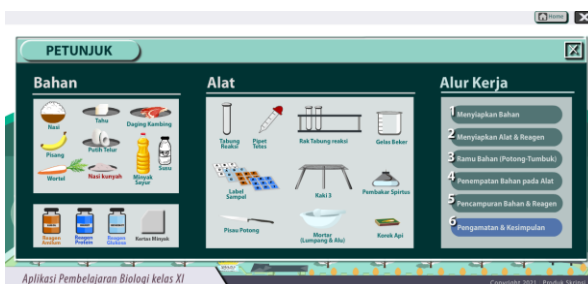
Halaman ini berisi rangkaian simulasi kegiatan Uji Makanan yang diprogramkan memiliki animasi serta fungsi menarik dan interaktif dengan alur yang logis. Disertai dengan Petunjuk Praktikum.



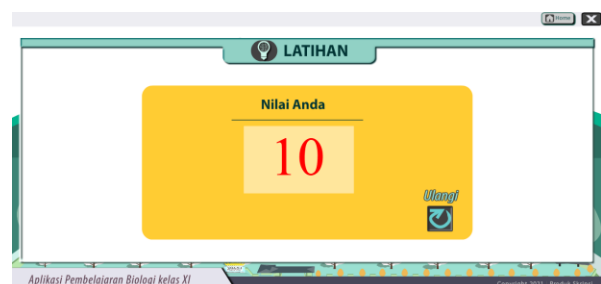
Gambar 22. Tampilan Awal Halaman Materi



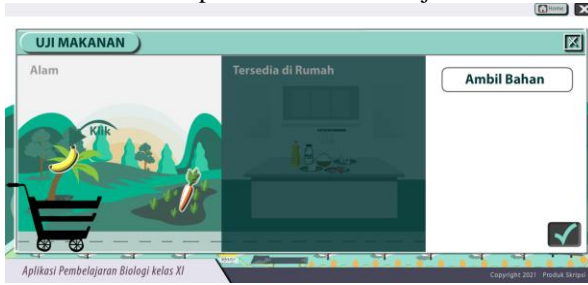
Gambar 27. Tampilan Halaman KD



Gambar 23. Tampilan Halaman Petunjuk Praktikum



Gambar 28. Tampilan Halaman KD



Gambar 24. Tampilan Halaman Kegiatan Praktikum

e. Testing

Media yang telah selesai dibuat pada tahap Assembly diuji dengan *Alpha Test*. Hasil pengujian menunjukkan Elemen (Gambar, Tombol/Button, Animasi, Audio) tiap halaman Media sukses / tidak eror dan telah sesuai rancangan.

f. Distribution

Tahap ini dilakukan penyimpanan media menjadi Aplikasi berbasis Android (.Apk) melalui *publish* di Aplikasi Adobe Animate CC, berukuran 13 Mb. Lalu

disimpan berbentuk *link* untuk disalurkan dan di instal pada perangkat Android. Spesifikasi perangkat akses berupa *Smartphone Android* minimal versi 6, RAM minimal 1GB, Memori Internal minimal tersedia 500 GB, Layar ideal 6,2 *inch* resolusi 1520x720 *px*.

4. Disseminate

Tahap ini dilakukan penyebarluasan produk kepada pihak yang terlibat yaitu kepada ahli dan Pengguna. Kepada Ahli Media dan Materi (Guru Mata Pelajaran Biologi) untuk mengetahui tingkat valid dan praktisnya media, dan beberapa Siswa Kelas XI MIPA di SMAN 1 Abung Semuli untuk mengetahui efektifitas media, dilakukan perbaikan sesuai saran. Kemudian dilakukan penyebaran final untuk dapat digunakan dalam pembelajaran kedepan.

Berikut disajikan Hasil Analisa Data Uji Coba Produk yang telah disebarluaskan, Data diambil dengan Angket tertutup *Skala Likert*.

Tabel 4. Hasil Analisa Validitas Produk

No	Validator	Rata-rata Aspek Uji			
		Aspek Isi	Aspek Intruksional Desain	Aspek Tampilan	Aspek Kebahasaan
1	Agus Nur Khomarudin, S.Pd., M.Kom.	0,83	0,85	0,85	0,88
2	Dr. Liza Efriyanti, S. Si., M. Kom				
3	Riri Okra, M.Kom				
Rata-rata Keseluruhan		0,85			
Kriteria		Valid			

Tabel 5. Hasil Analisa Praktikalitas Produk

No	Nama Guru Bidang Studi	Rata-rata Aspek Uji		
		Aspek Didaktif	Aspek Kontruksi	Aspek Teknis
1	Maria Budiani, S.Pd.	0,93	0,92	0,98
2	Didik Purwantara, S.Pd.			
Rata-rata Keseluruhan		0,94		
Kriteria		Sangat Praktis		

Tabel 6. Hasil Analisa Efektifitas Produk

Jumlah Siswa Kelas XI MIPA	Rata-rata Aspek Uji	
	Aspek Media	Aspek Materi dan Pembelajaran
14	95,36	93,57
Rata-rata Keseluruhan		94,46
Kriteria		Sangat Efektif

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengembangan yang telah dilakukan menggunakan Tahapan Model Pengembangan Four-D (4D) kombinasi MDLC, menghasilkan Aplikasi *Virtual Laboratory* berformat *Apk*. berukuran 13 MB untuk mata pelajaran Biologi materi Sistem Pencernaan Makanan. Berisi Halaman Utama Intro, Home, Petunjuk, Pengembang, KD/Tujuan, Materi, Praktikum, dan Latihan.
2. Media Pembelajaran yang dihasilkan Valid, Praktis, dan Efektif digunakan Guru Biologi dan Siswa kelas XI MIPA dalam menunjang pembelajaran Biologi materi Sistem pencernaan Makanan. Dengan Nilai Validitas 0,85 dalam kriteria *Valid* Praktikalitas 0,94 dalam kriteria

*Sangat Praktis*. Nilai Efektifitas 94,46 dalam kriteria *Sangat Efektif*.

3. Aplikasi *Virtual Laboratory* menarik minat Siswa dan mampu membawa Siswa menkonkretkan konsep dan memperoleh pengalaman dengan atau tanpa bimbingan Guru, serta optimal belajar dalam keterbatasan pembelajaran, baik daring maupun tatap muka.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. N. T. Anindia Putra, K. S. Kartini, dan N. N. Widiyaningsih, "Implementasi Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Mobile pada Materi Hidrokarbon," *J. Pendidik. Kim. Indones.*, vol. 4, no. 2, hal. 43–52, 2020. <http://dx.doi.org/10.23887/jpk.v4i2.28536>
- [2] T. A. J. Wulandari, A. M. Subuea, dan S. Siagian, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif pada Mata Pelajaran Biologi," *J. Teknol. Inf. Komun. dalam Pendidik.*, vol. 5, no. 1, hal. 75–86, 2018. <https://doi.org/10.24114/jtikp.v5i1.12524>
- [3] W. C. Adi, Suratno, dan M. Iqbal, "Pengembangan Virtual Laboratory Sistem Ekskresi dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SMA," *J. Pendidik. Sains*, vol. 4, no. 4, hal. 130–136, 2016. <http://dx.doi.org/10.17977/jps.v4i4>
- [4] I. G. W. Sudhata dan I. M. Tegeh, *Desain Multimedia Pembelajaran*, I. Yogyakarta: Media Akademi, 2015.
- [5] Daryanto, *Media Pembelajaran (Perannya sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran)*, II. Yogyakarta: Gava Media, 2018.
- [6] Samsudin, M. D. Irawan, dan A. H. Harahap, "Mobile App Education Gangguan Pencernaan Manusia berbasis Multimedia Menggunakan Adobe Animate Cc," *J. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, hal. 141–148, 2019. <https://doi.org/10.36294/jurti.v3i2.1009>
- [7] R. I. Wulandari, Harlita, dan Nurmiyati, "Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual berbasis Discovery Learning Materi Sistem Imun Kelas XI MIPA," *Media Penelit. Pendidik.*, vol. 14, no. 1, hal. 61–70, 2020. <https://doi.org/10.26877/mpp.v14i1.5640>
- [8] H. A. Musril, Jasmienti, dan M. Hurrhman, "Implementasi Teknologi Virtual Reality pada Media Pembelajaran Perakitan Komputer," *JANAPATI*, vol. 9, no. 1, hal. 83–95, 2020. <https://doi.org/10.23887/janapati.v9i1.23215>