

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Langkah-Langkah Pengembangan Produk

Pengembangan ini mengacu pada model pengembangan 4D yang terdiri atas empat tahap, yaitu: *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Dissemination*. Adapun jenis rincian kegiatan penelitian sebagai berikut:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian disini dilakukan dengan cara observasi dan analisis yang bertujuan mengetahui permasalahan dalam poses pembelajaran biologi kelas 12 MIPA di SMAN 1 Purwoasri tahun ajaran 2020/2021 khususnya pada materi pembelahan sel. Kegiatan ini observasi dan analisis ini dilakukan pada bulan desember 2020 dengan alur sebagai berikut:

a. Analisis Kurikulum

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi dengan guru biologi, SMAN 1 Purwoasri menggunakan kurikulum 2013. Penggunaan silabus pembelajaran otomatis akan mengacu pada kurikulum 2013 pula, khususnya materi kompetensi pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya. Pada kegiatan pembelajaran kurikulum 2013, banyak menggunakan pendekatan saintifik yang terdiri dari mengamati (*observing*), menanya (*questioning*), mengumpulkan

informasi (*collecting*), mengasosiasi (*associating*), dan mengkomunikasikan (*communicating*).

Kompetensi Dasar yang digunakan dalam penyusunan materi pembelahan sel pada proses pembuatan media pembelajaran berbasis *Adobe Flash* ini adalah sebagai berikut:

3.4 Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya

Media pembelajaran berbasis *Adobe flash* ini mengemas materi proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya berdasarkan kompetensi dasar yang sesuai, namun dibatasi pada proses pembelahan sel mitosis dan meiosis saja. Pembatasan ini dilakukan karena keterbatasan waktu penelitian pengembangan serta saran dari guru pembimbing lapangan dalam proses penelitian yang berlangsung. Berdasarkan KD tersebut maka peneliti mengembangkan indikator pencapaian kompetensi untuk acuan ketercapaian tujuan kompetensi sebagai berikut:

3.4.1 Mengklasifikasi informasi mengenai pembelahan sel secara mitosis dan meiosis meliputi tujuan, proses/tahapan, hasil, dan tempat berlangsung berdasarkan pada literature yang terpercaya.

3.4.2 Menyimpulkan mengenai persamaan dan perbedaan antara mitosis dan meiosis serta menganalisis kelainan yang disebabkan oleh mitosis dan meiosis.

Indikator ini merupakan acuan bahan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *adobe flash*. Dalam proses penyusunan materi tersebut

terdapat tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh siswa. Tujuan pembelajaran yang didapatkan dari indikator pencapaian kompetensi dari materi pembelahan sel.

Tujuan pembelajaran dari materi pembelahan sel ini adalah sebagai berikut:

3.4.1.1 Peserta didik dapat menjelaskan pengertian pembelahan sel dengan tepat

3.4.1.2 Peserta didik dapat menjelaskan jenis pembelahan sel mitosis dan meiosis dengan tepat

3.4.1.3 Peserta didik dapat mengidentifikasi urutan tahapan pembelahan sel mitosis dan meiosis dengan tepat

3.4.1.4 Peserta didik dapat mengidentifikasi ciri-ciri dan tahapan pembelahan sel secara mitosis dan meiosis melalui pengamatan gambar dan tayangan video dalam media pembelajaran interaktif dengan tepat

3.4.2.1 Peserta didik dapat membedakan proses, tahapan, dan tempat terjadinya pembelahan sel mitosis dan meiosis melalui penjabaran materi pada media pembelajaran interaktif dengan benar.

b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik adalah hal wajib dilakukan dikarenakan proses pembelajaran yang di terapkan harus disesuaikan dengan peserta didik. Peserta didik kelas 12 MIPA di SMAN 1 Purwoasri ini rata-rata memiliki usia kisaran 17-18 tahun dimana pada usia tersebut telah memasuki tahap operasional formal dalam penerimaan proses pembelajaran. Tahap operasional formal menurut beberapa teori perkembangan kognisi piaget yang menyatakan bahwa peserta didik mampu berpikir secara konseptual sehingga pada tahap ini mereka mampu membangun sebuah konsep

pemikirannya sendiri yang didasarkan pada hal-hal yang mereka terima selama proses pembelajaran.

Hasil observasi kelas dan wawancara dengan beberapa siswa terkait dilakukan bahwa peserta didik menunjukkan bahwa peserta didik kurang paham dalam materi pembelahan sel khususnya dalam penyampaian materi proses pembelahan sel mitosis maupun meiosis. Hal ini dikarenakan mereka merasa jenuh pada sistem pembelajaran yang digunakan dan dinilai kurang menarik. Sedangkan berdasarkan kelengkapan materi pembelahan sel serta sulit memahami dikarenakan tidak adanya penggunaan media audio visual sebagai media penjelas pendukung dari materi tersebut. Media pembelajaran yang digunakan oleh guru kurang menarik, dan guru masih menggunakan metode ceramah dalam menyampaikan materi pembelajaran. Berdasarkan beberapa permasalahan tersebut menjadi dasar peneliti untuk mencoba mengembangkan media pembelajaran berbasis *adobe flash* pada materi pembelahan sel untuk kelas 12 MIPA.

c. Analisis Materi

Analisis materi bertujuan untuk mengidentifikasi materi utama yang perlu diajarkan kepada peserta didik dan termuat dalam media pembelajaran berbasis *adobe flash*. Analisis materi dilakukan secara relevan berdasarkan sumber-sumber terpercaya dan disusun kembali secara sistematis dan didasarkan pada kompetensi yang terdapat pada silabus. Berdasarkan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dalam silabus diketahui bahwa kompetensi dasar yang harus dicapai siswa pada materi pembelajaran pembelahan sel adalah dapat menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya, maka dalam hal

ini siswa harus mencapai indikator pencapaian kompetensi yang telah ditentukan. Materi pembelahan sel ini memiliki beberapa sub bab namun dalam pengembangan media ini terbatas hanya pada proses pembelahn sel mitosis dan mitosis yang disesuaikan dengan keadaan peserta didik dan guru pembimbing lapangan dalam penelitian. Dalam hal ini terdapat beberapa sub bab penting diantaranya, yaitu:

- 1) Pengertian pembelahan sel
- 2) Jenis pembelahan sel
- 3) Pengertian Pembelahan mitosis dan prosesnya
- 4) Pengertian pembelahan sel meiosis dan prosesnya
- 5) Kelainan yang terjadi akibat pembelahan sel mitosis dan meiosis.

Pengemasan sub bab materi diatas akan disusun kembali dengan sistematis dan dibuat semenarik mungkin agar siswa dapat tertarik dan dapat menangkap serta memahami materi dengan mudah.

d. Analisis kebutuhan Media pembelajaran

Analisis kebutuhan media pembelajaran disini berguna untuk penyusunan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dari siswa yang menjadi subjek penelitian. Dalam analisis kebutuhan media pembelajaran ditemukan sebesar 69,5% responden menyatakan mengalami kesulitan dalam proses memahami materi pembelahan sel yang disebabkan penggunaan media pembelajaran yang kurang efektif, 93,5% responden atau siswa menginginkan suatu media pembelajaran yang didominasi dengan beberapa gambar penjelas dan juga audio visual yang baik serta kemudahan akses untuk pengoperasian secara mandiri sehingga akan

mempermudahkannya siswa dalam belajar materi yang sulit salah satunya adalah materi pembelahan sel.

e. Merumuskan Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran yang telah tersusun pada materi pembelahan sel diantaranya, yaitu:

- 1) Peserta didik dapat menjelaskan pengertian pembelahan sel dengan tepat.
- 2) Peserta didik dapat menjelaskan jenis pembelahan sel mitosis dan meiosis dengan tepat
- 3) Peserta didik dapat mengidentifikasi urutan tahapan pembelahan sel mitosis dan meiosis dengan tepat
- 4) Peserta didik dapat mengidentifikasi ciri-ciri dan tahapan pembelahan sel secara mitosis dan meiosis melalui pengamatan gambar dan tayangan video dalam media pembelajaran interaktif dengan tepat
- 5) Peserta didik dapat membedakan proses, tahapan, tempat terjadinya dengan benar melalui penjabaran materi pada media pembelajaran interaktif dengan tepat.

2. Tahap perancangan (*Design*)

Tahap perancangan merupakan tahap yang berfungsi untuk mempersiapkan rancangan awal dari produk media pembelajaran interaktif berbasis *adobe flash*. Langkah-langkah perancangan diusahakan sedetail mungkin. Hal ini dilakukan

karena semakin detail perencanaan semakin mudah pula dalam tahap penerapannya¹.

langkah-langkah tahap design tersebut antara lain:

a. **Penyusunan parameter penilaian**

Parameter penilaian dalam penelitian ini menggunakan instrument non tes, sehingga parameter penilaian kelayakan media yang digunakan akan diperoleh berdasarkan hasil pemberian angket validasi oleh para ahli. Beberapa angket secara rinci disusun dan dijelaskan sebagai berikut.

- 1) Angket validasi oleh ahli yang terdiri dari angket validasi untuk ahli materi dan angket validasi untuk ahli media. Untuk ahli materi akan menilai dari aspek isi materi produk media pembelajaran dan aspek pembelajaran lainnya. Sedangkan angket validasi untuk ahli media menilai dari aspek komunikasi visual dan pemrograman produk media pembelajaran (hasil pada lampiran).
- 2) Angket tanggapan untuk siswa atau peserta didik, yakni angket yang berisi tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran berbasis *adobe flash* yang dikembangkan dilihat dari aspek materi, pembelajaran, komunikasi visual dan pemrograman (hasil pada lampiran).

b. **Pemilihan Format**

Dalam desain format media pembelajaran dirancang sesuai dengan analisis kebutuhan media pembelajaran yang dilakukan pada tahap *define* dengan memperhatikan kajian teori yang telah dilakukan serta hasil diskusi bersama dengan guru dan dosen pembimbing. Hasil kajian dan diskusi tersebut akan dihasilkan dan

¹ Prasetyo eko, *Ternyata Penelitian Itu Mudah (Panduan Melaksanakan Penelitian Bidang Pendidikan)*, (Lumajang : eduNomi, 2015), hlm 45

dipilih suatu format media pembelajaran yang sesuai dengan beberapa pertimbangan. Format yang dipilih untuk media pembelajaran interaktif berbasis *adobe flash* ini adalah format penelitian tindakan kelas (PTK), dimana format PTK yang memiliki pengertian cara belajar mengajar yang melibatkan siswa dengan cara siswa mengalami dan membuktikan sendiri proses dan hasil dari percobaan serta diberikan beberapa latihan soal yang akan digunakan sebagai data penelitian tindakan kelas. Penelitian tindakan kelas disini digunakan sebagai tolak ukur keberhasilan untuk ujicoba format media pembelajaran yang diaplikasikan kepada siswa.

Berdasarkan analisis dan identifikasi kebutuhan media pembelajaran yang diharapkan oleh siswa adalah sebagai berikut:

- 1) Penyajian materi dalam media pembelajaran menggunakan kombinasi format eksperimen, latihan dan juga tindakan kelas.
- 2) Ilustrasi materi disampaikan dengan kombinasi gambar penjelas, video dan animasi yang mendukung dengan materi terkait.
- 3) Sistem akses media pembelajaran yang digunakan dapat diakses dengan *fleksibel* baik secara *offline* maupun *online*.
- 4) Bentuk soal kuis untuk mengvaluasi hasil belajar pada media pembelajaran menggunakan pilihan ganda yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa.
- 5) Format dari media pembelajaran berbentuk aplikasi yang mudah diakses.

c. **Pemilihan Media**

Pemilihan media dalam pengembangan media pembelajaran berbasis *adobe flash* materi pembelahan sel ini didasarkan pada analisis kebutuhan media pembelajaran yang telah diambil dari data angket kebutuhan yang telah disebarkan

sebelumnya kepada siswa. Media pembelajaran yang dipilih oleh peneliti disini adalah media pembelajaran berbasis komputer menggunakan aplikasi *adobe flash*. Peneliti memilih *adobe flash* dikarenakan aplikasi ini dapat digunakan untuk membuat suatu media pembelajaran dengan kombinasi teks, gambar, video dan animasi pendukung lain. Dalam proses ini peneliti menggunakan aplikasi adobe berjenis *Adobe Flash CS5*. Hal ini dikarenakan dalam aplikasi ini selain dapat digunakan untuk mengkombinasikan hasil media pembelajaran berupa teks, gambar, video maupun animasi dalam aplikasi ini nantinya output yang dikeluarkan dapat dibentuk aplikasi turunan yang dapat diakses dengan lebih fleksibel. Dimana format aplikasi turunan yang ber-*extensi* file “.*exe*” sehingga cocok untuk digunakan pada semua jenis komputer. selain kelebihan, media pembelajaran berbasis *adobe flash* ini memiliki beberapa keterbatasan seperti dalam pengolahan gambar dan video yang ditambahkan hanya bisa dilakukan secara terbatas, penulisan teks dalam aplikasi ini tidak dapat di atur font tulisan secara bebas (untuk pemiringan huruf/*Italic* tidak bisa dan lain sebagainya), untuk penempatan aplikasi harus dibantu dengan aplikasi lain yang dapat mengubah format animasi sehingga dapat masuk dan disesuaikan dengan format *Adobe Flash CS5*. Masalah pemilihan media pembelajaran yang sesuai memang sedikit rumit hal ini juga dikemukakan oleh Anderson pada tahun 1994 karena dalam pemilihan media terdapat kecenderungan untuk pemilihan pengembangan materi yang tepat berdasarkan fungsi pengembangan yang dilakukan

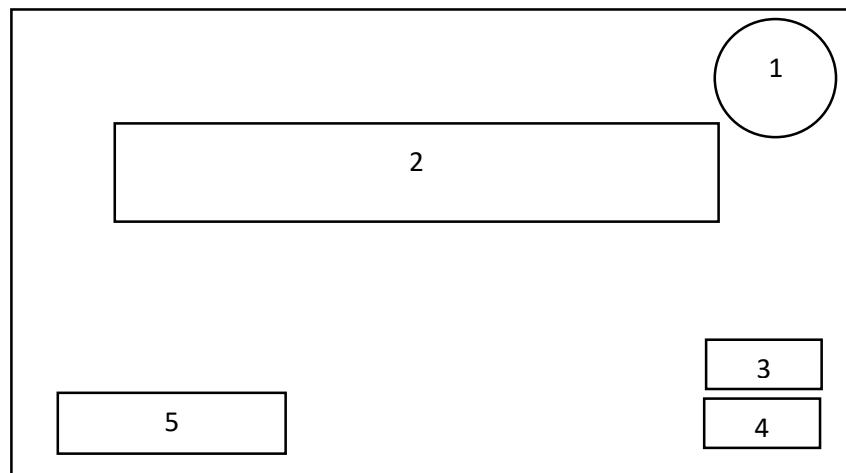
pula². Dalam pemilihan media pembelajaran sekurang-kurang mengutamakan beberapa point penting diantaranya sebagai berikut:

1. Ketepatan media pembelajaran dengan tujuan dari pembelajaran
2. Keselarasan terhadap materi yang dimuat dalam media pembelajaran
3. Kemudahan dalam pengakses media pembelajaran yang sedang dikembangkan.³

d. **Storyboard Produk Media Pembelajaran**

Storyboard berisi kerangka perencanaan produk yang akan dihasilkan, *storyboard* memuat kerangka-kerangka penting yang digunakan untuk dasar pembuatan media pembelajaran berbasis adobe flash ini memiliki gambaran sebagai berikut:

1. Halaman Awal



² Ronald H. Anderson, *Pemilihan dan Pengembangan Media untuk Pembelajaran*,

³ Nana Sudjana, Ahmad Rivai, *Media Pengajaran*, (Bandung: Sinar Baru Algesindo, 2005),

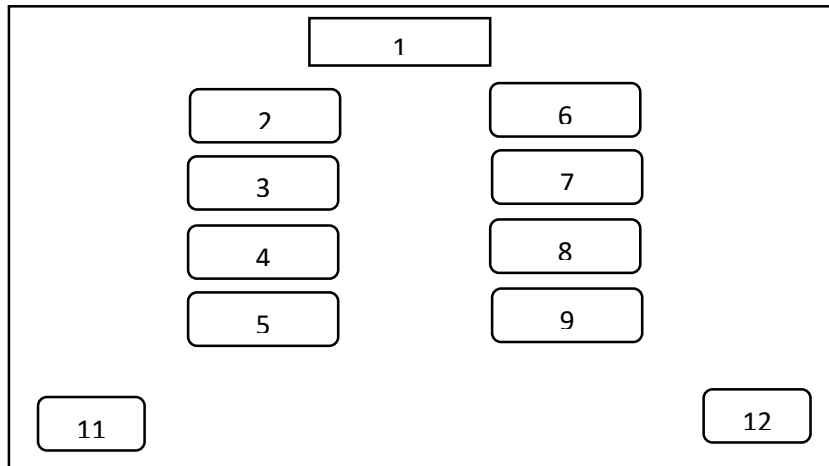
Keterangan:

1. Logo IAIN Tulungagung
2. Judul Media Pembelajaran Berbasis Adobe flash
3. Tombol Profil Penyusun
4. Tombol Menu Media Pembelajaran
5. Identitas Penyusun

Penjelasan:

Sebagai halaman awal disini menampilkan judul, identitas penyusun, profil penyusun, logo kampus dan juga tombol menu yang dapat digunakan untuk membuka menu utama, sedangkan untuk tombol profil berisi tentang sambutan penulis atau penyusun kepada pengguna media pembelajaran.

2. Halaman Menu Utama



Keterangan:

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Tulisan Menu2. Menu Kompetensi Dasar dan Tujuan3. Menu Pengertian4. Menu Tipe Pembelahan Sel5. Menu Video | <ol style="list-style-type: none">6. Menu kelainan7. Menu info terbaru8. Menu kuis9. Menu daftar referensi10. Tombol <i>Back</i>11. Tombol <i>exit</i> |
|--|---|

Penjelasan:

Pada halaman menu tersedia beberapa menu yang dapat dipilih sebagai halaman utama untuk sub bab menuju materi yang diinginkan. Halaman sub bab menu diantaranya mulai dari menu kompetensi dasar dan tujuan, menu pengertian pembelahan sel dan lainnya.

3. Halaman Menu Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran



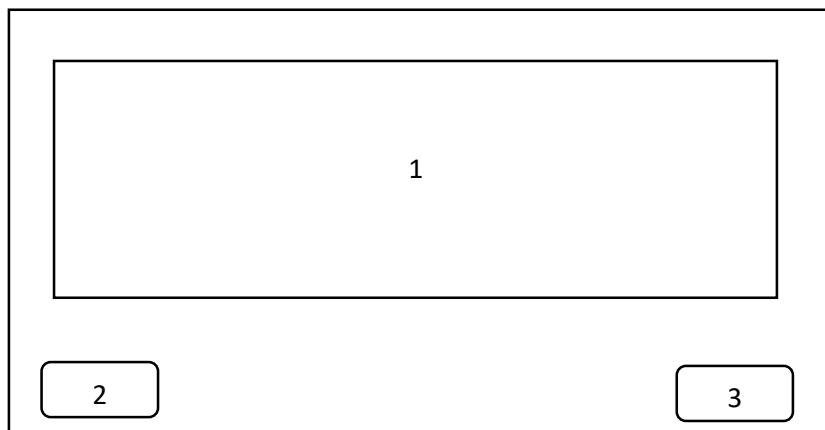
Keterangan:

1. Kompetensi Dasar
2. Tujuan
3. Tombol Back
4. Tombol Home

Penjelasan:

Pada halaman ini berisi kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran serta dua tombol navigasi yang dapat digunakan untuk kembali kehalamn sebelumnya (*back*) atau tombol home untuk kembali ke halaman menu.

4. Halaman Menu Pengertian Pembelahan Sel



Keterangan:

Pengertian pembelahan sel

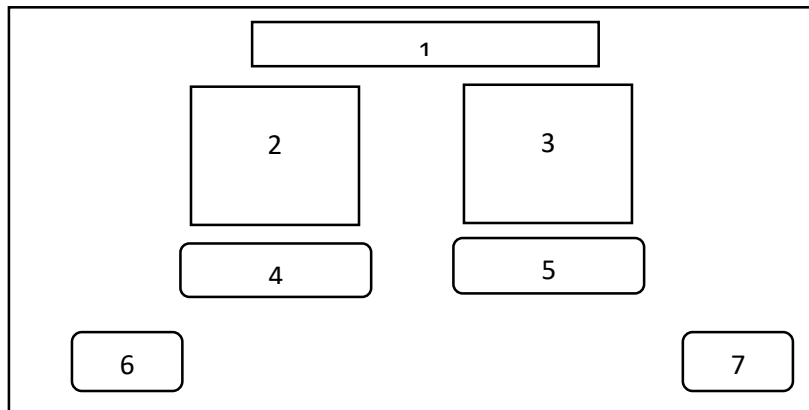
Tombol Back

Tombol Home

Penjelasan:

Halaman penjelasan berisi mengenai pengertian pembelahan sel, selain itu terdapat pula tombol back untuk kembali ke halaman sebelumnya dan tombol home untuk menuju ke menu utama lagi.

5. Halaman Menu Tipe Pembelahan Sel



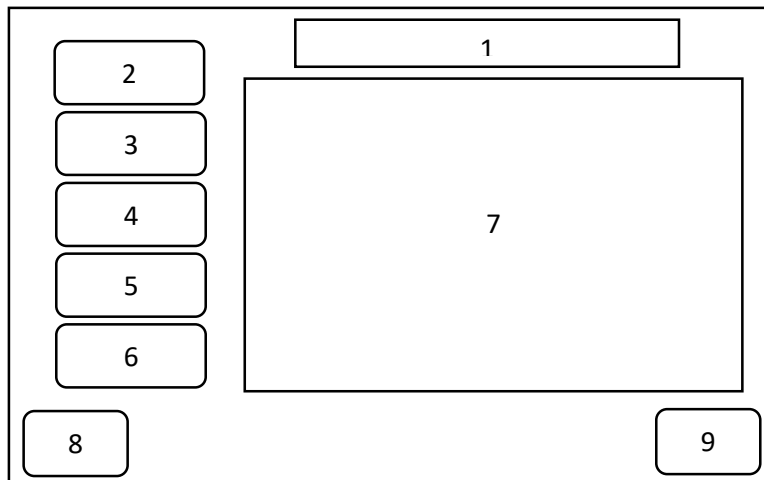
Keterangan:

1. Judul menu pembelahan sel
2. Gambar ilustrasi
3. Gambar ilustrasi
4. Pembelahan sel mitosis
5. Pembelahan sel meiosis
6. Tombol back
7. Tombol home

Penjelasan:

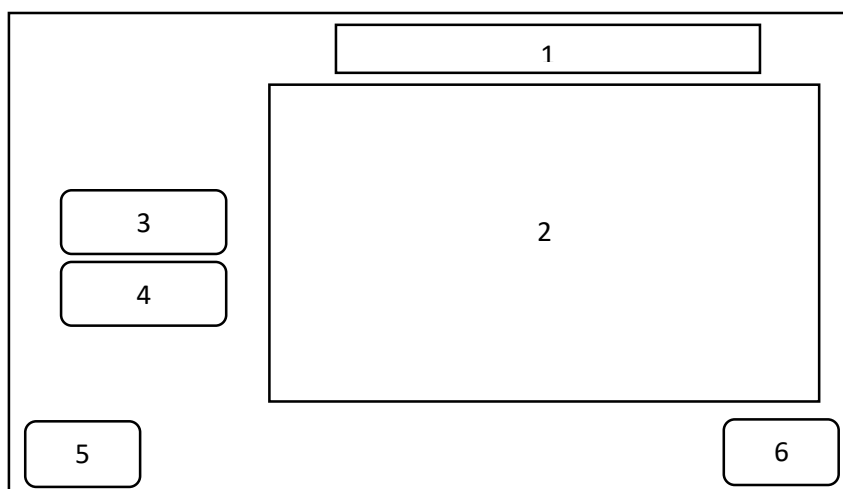
Halaman menu tipe pembelahan sel berisikan pilihan dua tombol menu utama yaitu pembelahan sel mitosis dan meiosis serta tombol back dan home sebagai tombol navigasinya.

6. Halaman Menu Fase Pembelahan Sel Secara Mitosis (Tombol Mitosis)



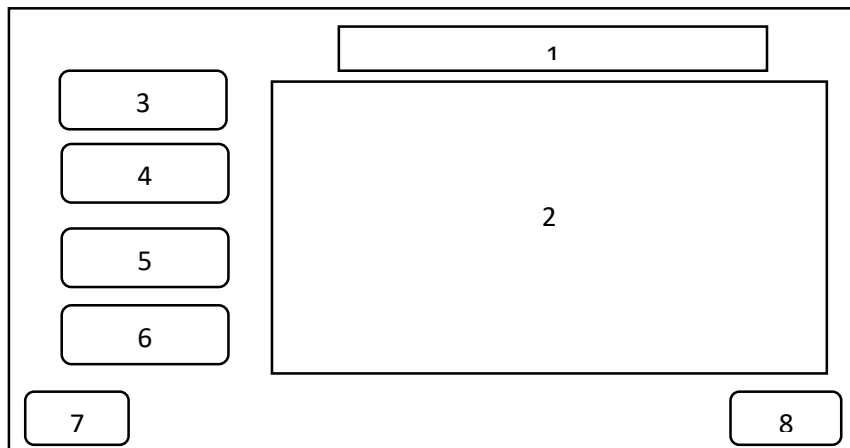
Keterangan:	Penjelasan:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tipe pembelahan sel (mitosis) 2. Sub menu interfase 3. Sub menu profase 4. Sub menu metaphase 5. Sub menu anaphase 6. Sub menu telofase 7. Kotak penjelasan tombol sub menu 8. Tombol <i>back</i> 9. Tombol <i>home</i> 	<p>Halaman tipe pembelahan sel mitosis terdapat fase pembelahan sel yang terangkum dalam beberapa sub bab kecil yg telah dijadikan nama tombol, ketika tombol sub bab di klik maka akan keluar penjelasannya pada kotak penjelasan di samping tombol. Terdapat tombol navigasi berupa tombol <i>back</i> dan <i>home</i>.</p>

7. Halaman Menu Fase Meiosis (Tombol Menu Meiosis)



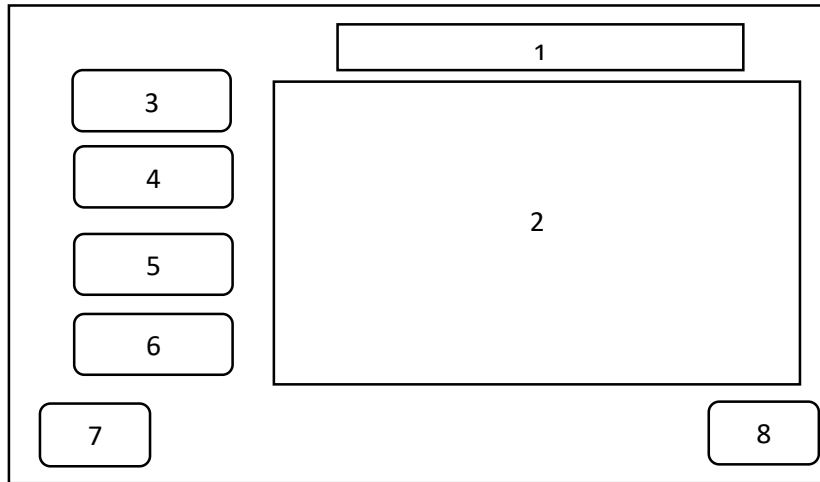
<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tipe pembelahan sel (meiosis) 2. Kotak penjelasan tombol sub menu 3. Sub menu meiosis I 4. Sub menu meiosis II 5. Tombol <i>back</i> 6. Tombol <i>home</i> 	<p>Penjelasan:</p> <p>Halaman tipe pembelahan sel mitosis terdapat fase pembelahan sel yang terangkum dalam beberapa sub bab kecil yg telah dijadikan nama tombol, ketika tombol sub bab di klik maka akan keluar penjelasannya pada kotak penjelasan di samping tombol. Terdapat tombol navigasi berupa tombol <i>back</i> dan <i>home</i>.</p>
---	--

8. Halaman Menu Fase Meiosis I (Tombol Menu Meiosis I)



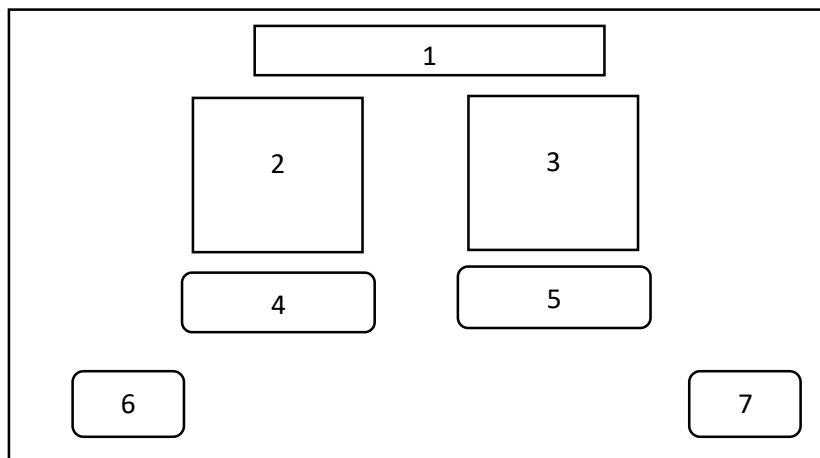
<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tipe pembelahan sel (meiosis I) 2. Kotak penjelasan tombol sub menu 3. Prophase I 4. Metaphase I 5. Anaphase I 6. Telophase I 7. Tombol <i>back</i> 8. Tombol <i>home</i> 	<p>Penjelasan:</p> <p>Halaman tipe pembelahan sel meiosis I terdapat fase pembelahan sel yang terangkum dalam beberapa sub bab kecil yg telah dijadikan nama tombol, ketika tombol sub bab di klik maka akan keluar penjelasannya pada kotak penjelasan di samping tombol. Terdapat tombol navigasi berupa tombol <i>back</i> dan <i>home</i>.</p>
--	--

9. Halaman Menu Fase Meiosis II (Tombol Menu Meiosis II)



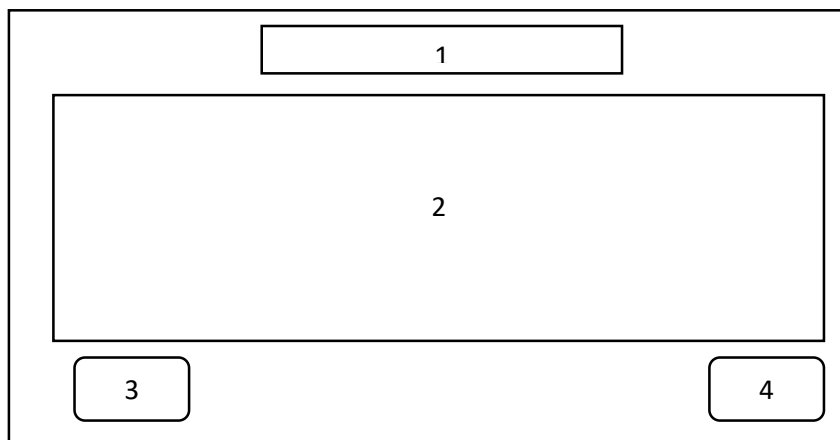
Keterangan:	Penjelasan:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tipe pembelahan sel (meiosis II) 2. Kotak penjelasan tombol sub menu 3. Prophase II 4. Metaphase II 5. Anaphase II 6. Telophase II 7. Tombol <i>back</i> 8. Tombol <i>home</i> 	<p>Halaman tipe pembelahan sel mitosis II terdapat fase pembelahan sel yang terangkum dalam beberapa sub bab kecil yg telah dijadikan nama tombol, ketika tombol sub bab di klik maka akan keluar penjelasannya pada kotak penjelasan di samping tombol. Terdapat tombol navigasi berupa tombol <i>back</i> dan <i>home</i>.</p>

10. Halaman Menu Pilihan Video



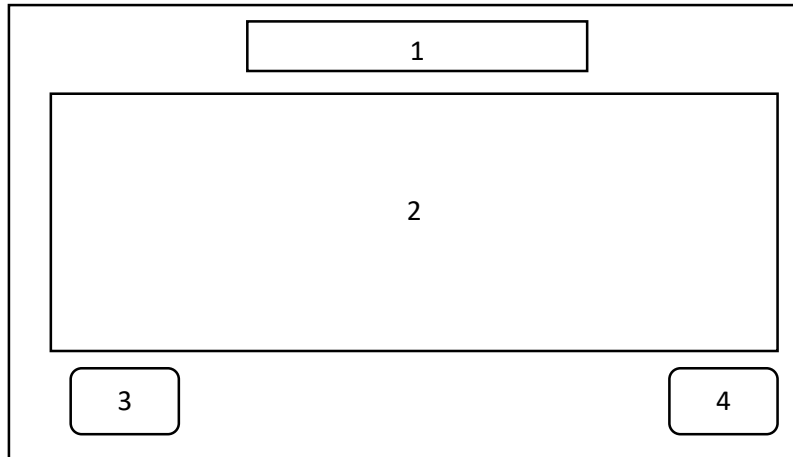
<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul menu vidio 2. Gambar ilustrasi 3. Gambar ilustrasi 4. Vidio mitosis 5. Vidio meiosis 6. Tombol <i>back</i> 7. Tombol <i>home</i> 	<p>Penjelasan:</p> <p>Halaman menu tipe pembelahan sel berisikan pilihan dua tombol menu utama yaitu tombol pemutaram video pembelahan sel mitosis dan meiosis serta tombol <i>back</i> dan <i>home</i> sebagai tombol navigasinya.</p>
--	---

11. Halaman Menu Video Pembelahan Sel (Mitosis)



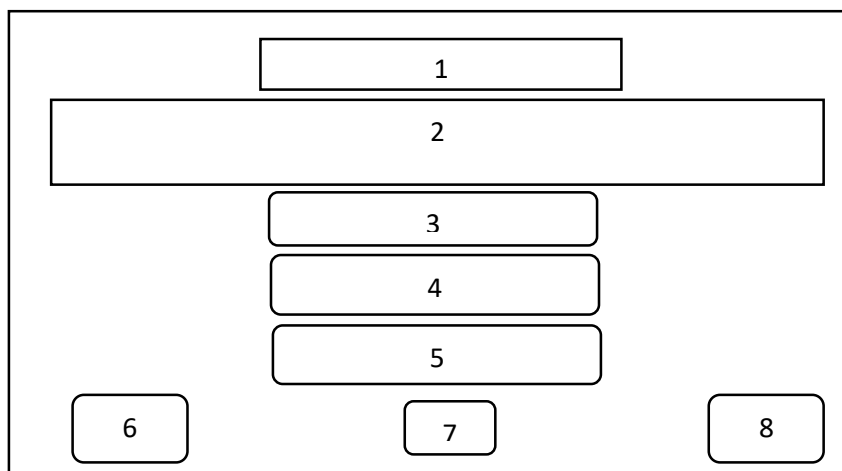
<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul Video (Mitosis) 2. Penjelasan tentang mitosis melalui video. 3. Tombol <i>back</i> 4. Tombol <i>home</i> 	<p>Penjelasan:</p> <p>Pada halaman ini disajikan video mitosis yang dapat diputar secara otomatis setelah mengklik tombol pada menu video sebelumnya. terdapat tombol naviogasi berupa tombol <i>back</i> dan <i>home</i>.</p>
---	--

12. Halaman Menu Video Meiosis (Tombol Menu Video Meiosis)



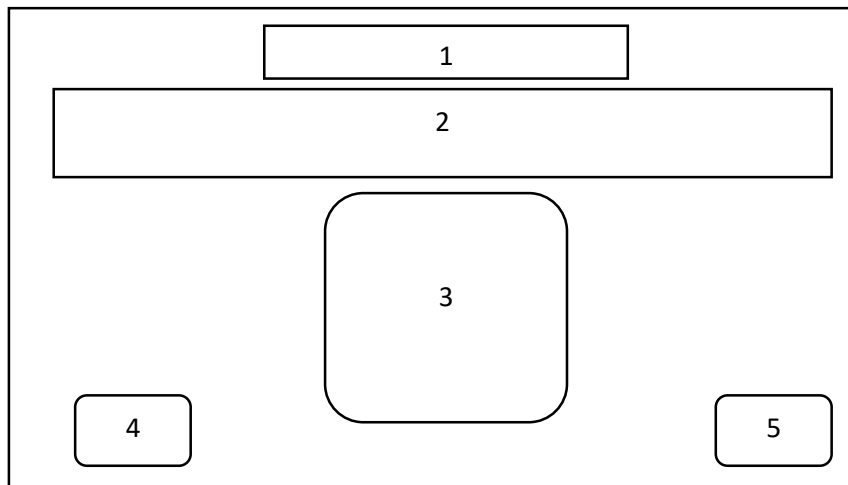
Keterangan:	Penjelasan:
1. Judul Video (Meiosis)	Halaman video pembelahan meiosis berisikan tentang video yang memuat mengenai pengertian pembelahan sel secara meiosis. Pada halaman ini terdapat dua tombol navigasi yaitu <i>back</i> dan <i>home</i> .
2. Penjelasan tentang pembelahan sel meiosis menggunakan Video.	
3. Tombol <i>back</i>	
4. Tombol <i>home</i>	

13. Halaman Menu Kelainan Pada Proses Pembelahan Sel



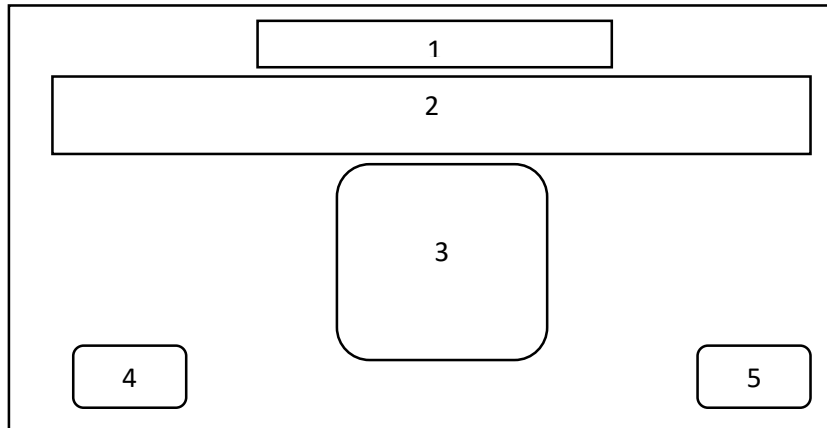
<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kelainan pada proses pembelahan sel 2. Kotak penjelasan 3. Sindrom down (DS) 4. Sindrom turner 5. Sindrom klinefelter 6. Tombol back 7. Tombol home 8. Tombol next 	<p>Penjelasan:</p> <p>Dalam halaman menu kelainan pada pembelahan sel yang terjadi akibat adanya gagalnya pembelahan sel yang disebabkan oleh kelebihan atau kekurangan kromosom tubuh maka disini akan disajikan beberapa sub menu yang dikemas dalam beberapa tombol utama diantaranya tombol kelainan sindrom <i>down</i>, sindrom <i>turner</i>, dan sindrom <i>klinefelter</i> serta terdapat tombol navigasi berupa tombol <i>back</i> dan <i>home</i>.</p>
---	---

14. Halaman Menu Sindrom Down (Tombol Kelainan Sindrom Down)



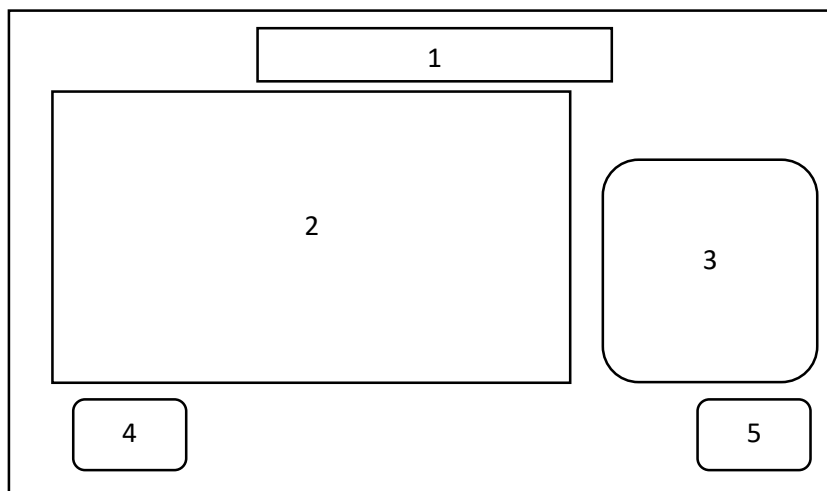
<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul Halaman Sindrom <i>Down</i> (DS) 2. Pengertian <i>Down Sindrom</i> atau sindrom <i>down</i> 3. Gambar Penderita Sindrom <i>Down</i> 4. Tombol <i>back</i> 5. Tombol <i>home</i> 	<p>Penjelasan:</p> <p>Halaman sindrom down berisikan penjelasan mengenai pengertian mengenai kelainan pembelahan sel berupa sindrom down, disini diberikan juga gambar ilustrasi penderita sindrom down untuk lebih memudahkan siswa dalam memahami materi. Terdapat dua tombol navigasi utama, yaitu tombol <i>back</i> dan <i>home</i>.</p>
---	---

15. Halaman Menu Sindrom Turner (Tombol Sindrom Turner)



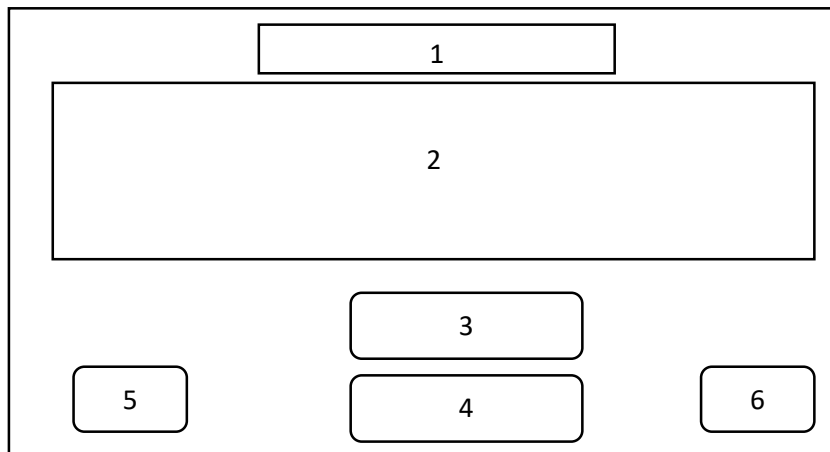
Keterangan:	Penjelasan:
1. Judul Halaman Sindrom turner	Halaman penjelasan mengenai sindrom turner berisikan penjabaran mengenai kelainan pembelahan sel yang menyebabkan sindrom turner, selain itu disamping penjelasan diberikan pula gambar ilustrasi sebagai gambar penjelas. Terdapat tombol navigasi utama yaitu tombol <i>back</i> dan <i>home</i> .
2. Pengertian sindrom turner	
3. Gambar ilustrasi penderita sindrom turner	
4. Tombol <i>back</i>	
5. Tombol <i>home</i>	

16. Halaman Menu Sindrom Klinefelter (Tombol Menu Sindrom Klinefelter)



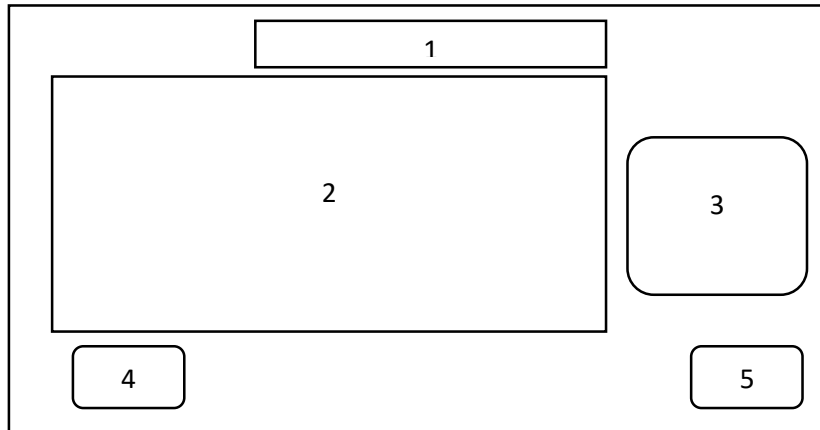
<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul Halaman Sindrom klinefelter 2. Pengertian Sindrom Klinefelter 3. Gambar ilustrasi Penderita Sindrom klinefelter 4. Tombol <i>back</i> 5. Tombol <i>home</i> 	<p>Penjelasan:</p> <p>Halaman penjelasan mengenai kelainan pada pembelahan sel yang mengakibatkan sindrom klinefelter diberikan juga gambar ilustrasi penderita sindrom ini serta terdapat tombol navigasi utama yaitu tombol <i>back</i> dan <i>home</i>.</p>
---	--

17. Halaman Menu Kelainan Pada Proses Pembelahan Sel (Halaman II)



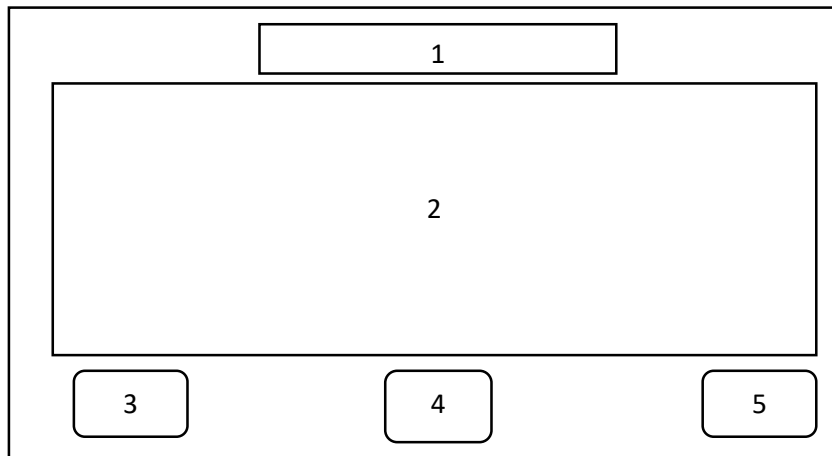
<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul Kelainan pada proses pembelahan sel (struktur kromosom) 2. Pengertian Kelainan pada Pembelahan sel dalam Struktur kromosom 3. Sindrom <i>cri-du-chat</i> 4. Sindrom <i>william</i> 5. Tombol <i>back</i> 6. Tombol <i>home</i> 	<p>Penjelasan:</p> <p>Halaman kelainan pada proses pembelahan sel dalam struktur kromosom akan menghasilkan suatu kelainan atau sindrom yang telah dikemas dalam tombol sub tema seperti halaman sebelumnya dan diberi judul sindrom <i>cri-du-cat</i> dan sindrom <i>William</i>, terdapat tombol navigasi berupa tombol <i>back</i> dan <i>home</i>.</p>
---	--

18. Halaman Menu Sindrom Cri-du-Chat



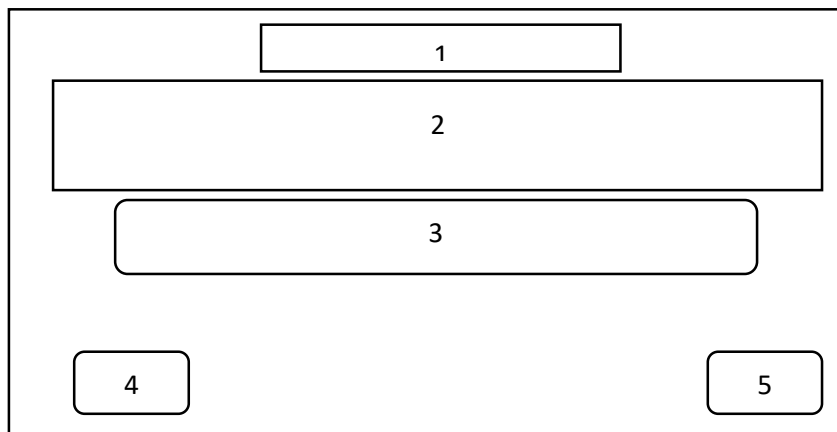
Keterangan:	Penjelasan:
1. Judul Halaman Sindrom <i>Cri-du-chat</i>	Pada halaman menu kelainan sindrom <i>cri-du-chat</i> dijabarkan mengenai pengertian sindrom <i>cri-du-chat</i> disertai dengan gambar ilustrasi penderita sindrom <i>cri-du-chat</i> , terdapat pula tombol navigasi utama yaitu tombol <i>back</i> dan <i>home</i> .
2. Pengertian Sindrom <i>Cri-du-chat</i>	
3. Gambar ilustrasi Penderita Sindrom <i>Cri-du-chat</i>	
4. Tombol <i>back</i>	
5. Tombol <i>home</i>	

19. Halaman Menu Info terbaru



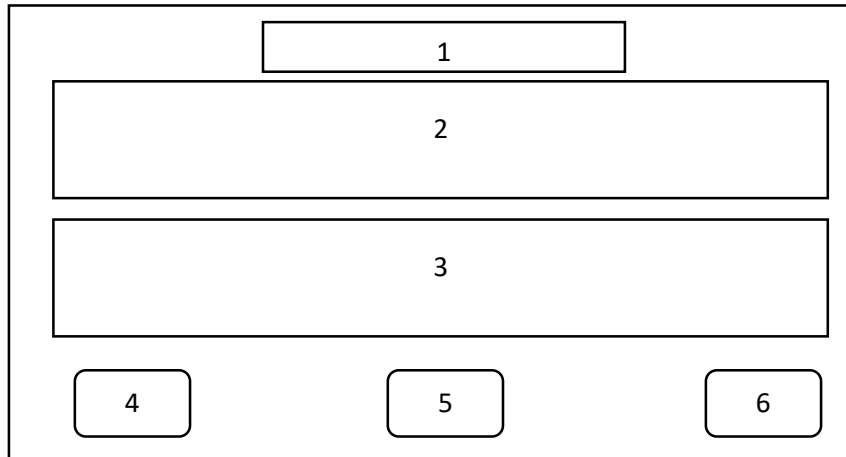
<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul Halaman Menu Info Terbaru 2. Pengertian info terbaru mengenai pembelahan sel 3. Tombol <i>back</i> 4. Tombol <i>home</i> 5. Tombol <i>next</i> 	<p>Penjelasan:</p> <p>Halaman menu info terbaru memberikan jabaran mengenai beberapa info terbaru mengenai pembelahan sel disini akan dibagi menjadi dua halaman. Terdapat tombol navigasi utama berupa tombol <i>back</i> untuk kembali ke halaman sebelumnya, tombol <i>home</i> untuk menuju ke menu utama dan juga tombol <i>next</i> untuk menuju ke halaman selanjutnya.</p>
--	--

20. Halaman Menu Info Terbaru (Halaman II)



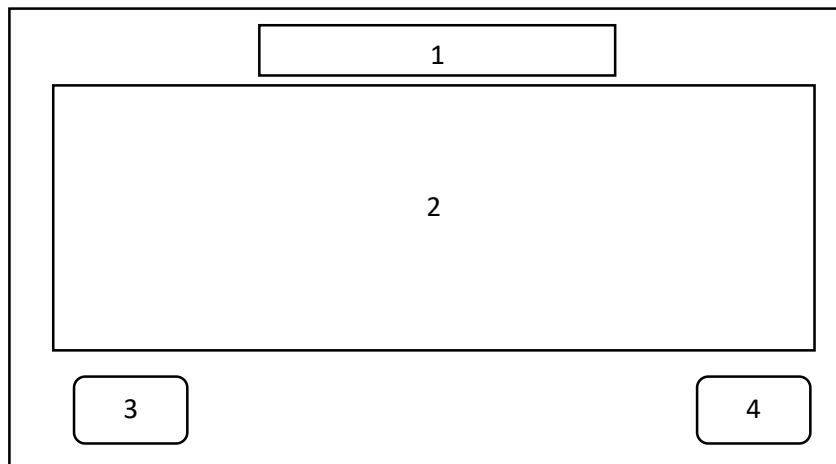
<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul halaman menu info terbaru bagian 2 2. Pengertian info terbaru bagian dua mengenai <i>olabs</i> 3. Link online labs yang akan terhubung secara otomatis pada web yang tersedia pada komputer maupun pc 4. Tombol <i>back</i> 5. Tombol <i>home</i> 	<p>Penjelasan:</p> <p>Halaman menu info terbaru mengenai pembelahan sel ada banyak diantaranya terapi hormon dan penggunaan online labs yang sudah dicantumkan link web pengguna untuk dapat mengakses secara praktis ;langsung melalui aplikasi ini. Pada halaman ini terdapat tombol navigasi utama diantaranya tombol <i>back</i> dan <i>home</i>.</p>
---	---

21. Halaman Menu Kuis



Keterangan:	Penjelasan:
<ol style="list-style-type: none">1. Judul Halaman Menu Kuis2. Soal nomor 13. Soal nomor 24. Tombol <i>back</i>5. Tombol <i>home</i>6. Tombol <i>next</i>	Halaman kuis berisikan beberapa soal untuk menguji kemampuan siswa yang telah menerima materi menggunakan media pembelajaran berbasis adobe flash ini. Terdapat 3 tombol navigasi utama, yaitu: tombol <i>back</i> , <i>home</i> dan <i>next</i> .

22. Halaman Menu Daftar referensi



Keterangan:	Penjelasan:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Judul Halaman Menu Referensi materi 2. Daftar referensi materi yang digunakan untuk menyusun media pembelajaran berbasis <i>adobe flash</i> 3. Tombol <i>back</i> 4. Tombol <i>Home</i> 	<p>Halaman menu daftar referensi merupakan halaman terakhir dari media pembelajaran berbasis <i>adobe flash</i> ini, pada halaman ini dimuat daftar referensi yang digunakan untuk menyusun materi dalam media pembelajaran berbasis <i>adobe flash</i>. Terdapat dua tombol navigasi utama yaitu tombol <i>back</i> dan <i>home</i>.</p>

e. Hasil Pembuatan

Media pembelajaran berbasis *adobe flash* materi pembelahan sel pada tahap sebelumnya sudah memiliki *prototype* yang akan menghasilkan produk yang siap ditampilkan dalam media pembelajaran yang telah di ujicoba.

1) Tampilan halaman awal media pembelajaran interaktif berbasis *Adobe Flash*

Tampilan pada halaman awal media pembelajaran ini terdiri dari judul materi dalam media pembelajaran (Pembelahan Sel), logo IAIN Tulungagung, serta dua tombol navigasi (profil penyusun dan menu utama).



Gambar 4.1 Halaman Awal Media Pembelajaran Interaktif (Dokumen Pribadi)

2) Tampilan Halaman Menu

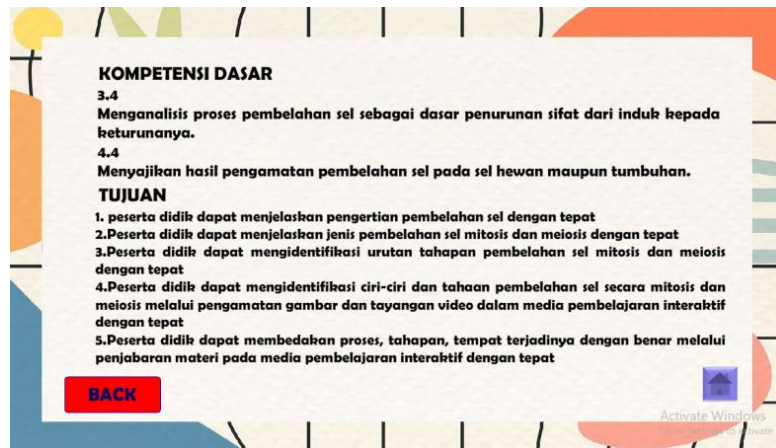
Tampilan pada halaman menu dalam media pembelajaran berisi beberapa tombol utama diantaranya adalah tombol *back*, *exit* dan beberapa tombol menu utama (kompetensi dasar, pengertian, tipe pembelahan sel, video dll).



Gambar 4.2 Tampilan pada Halaman Menu Utama (Dokumentasi Pribadi)

3) Tampilan halaman kompetensi Inti dan Tujuan

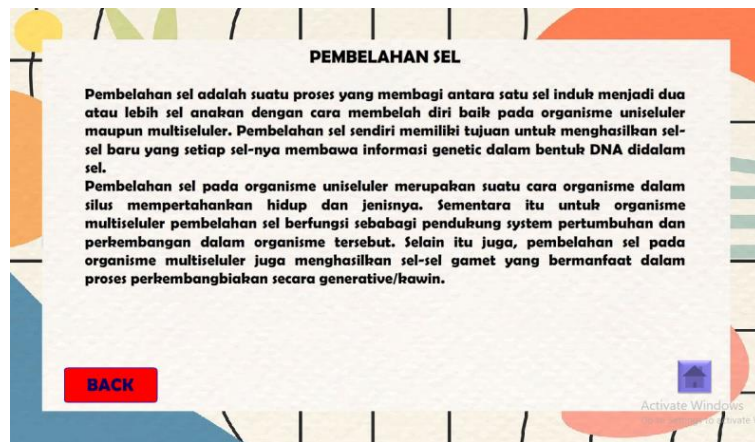
Tampilan pada halaman kompetensi inti dan tujuan ini berisi tentang kompetensi yang ingin dicapai pada materi pembelahan sel dalam media pembelajaran interaktif ini. Pada bagian ini dicantumkan kompetensi inti yang dimuat dalam media pembelajaran beserta tujuan pembelajaran yang telah disesuaikan dengan rancangan pembelajaran sebelumnya.



Gambar 4.3 Tampilan halaman kompetensi inti dan tujuan pembelajaran (Dokumentasi Pribadi)

4) Tampilan Halaman Materi 1 (Pengertian Pembelahan Sel)

Tampilan halaman materi yang pertama diawali dengan pengertian pembelahan sel, pengertian disini digambarkan seperti dibawah :



Gambar 4.4 Tampilan Halaman Materi 1 (Pengertian Pembelahan Sel) (Dokumentasi Pribadi)

5) Tampilan halaman Materi 2 (Jenis Pembelahan Sel)

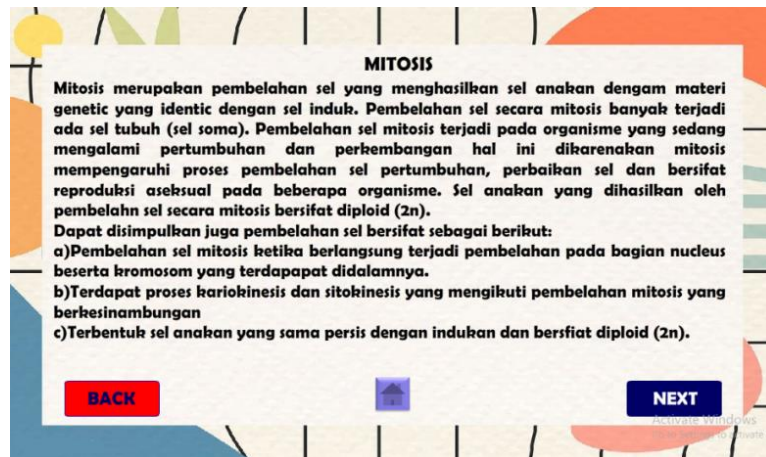
Tampilan halaman materi yang kedua ini berisikan mengenai jenis pembelahan sel yang terdiri dari pembelahan sel mitosis dan meiosis yang akan terpecah menjadi

penjelasan materi kompleks pada slide yang terhubung secara otomatis. Berikut merupakan urutan tampilan pada materi jenis pembelahan sel:



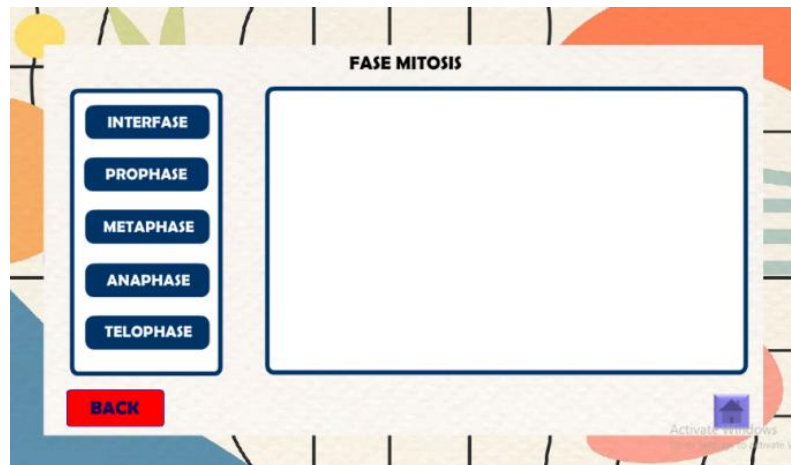
Gambar 4.5 Tampilan Halaman Materi 2 (Jenis Pembelahan Sel) (Dokumentasi Pribadi)

a. Mitosis



Gambar 4.6 Tampilan Halaman Materi Pembelahan Sel (Mitosis) (Dokumentasi Pribadi)

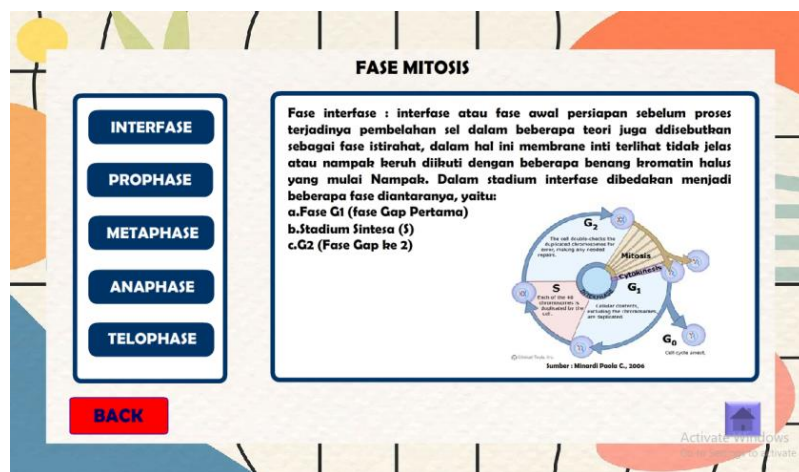
Dalam pembelahan sel secara mitosis terdapat beberapa tahapan seperti interfase, profase, metaphase, anaphase dan telofase. Tahapan pembelahan sel tersebut dirangkum supaya lebih ringkas dan disusun sedemikian rupa untuk mempermudah penggunaan sebagai berikut:



Gambar 4.7 Tampilan Halaman Materi 2 (fase Mitosis) (Dokumentasi Pribadi)

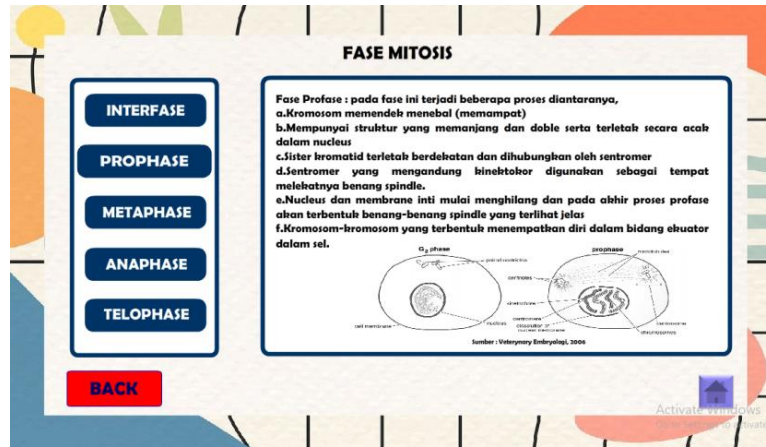
Pada tampilan halaman fase mitosis terdapat beberapa tombol utama yang menunjukkan fase atau tahapan pembelahan. Ketika tombol di klik maka akan otomatis akan membuka penjelasan tiap fase yang telah disusun dengan ringkas dan mudah pengaksesan. Berikut contoh gambar pada fase-fase mitosis.

1. Interfase



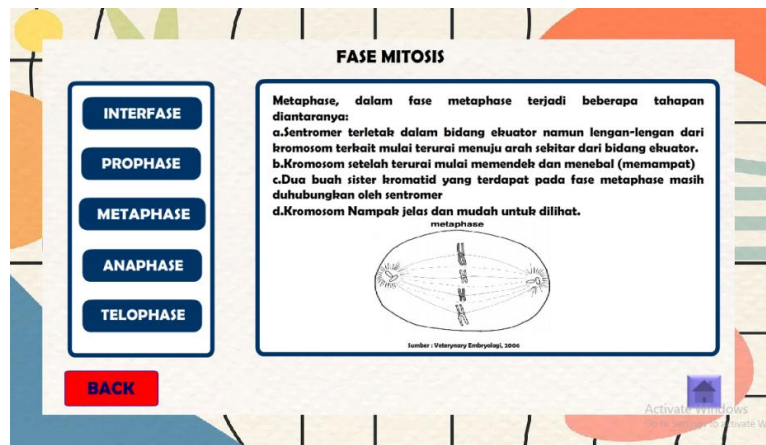
Gambar 4.8 Tampilan halaman fase Interfase dalam mitosis (Dokumentasi Pribadi)

2. Profase



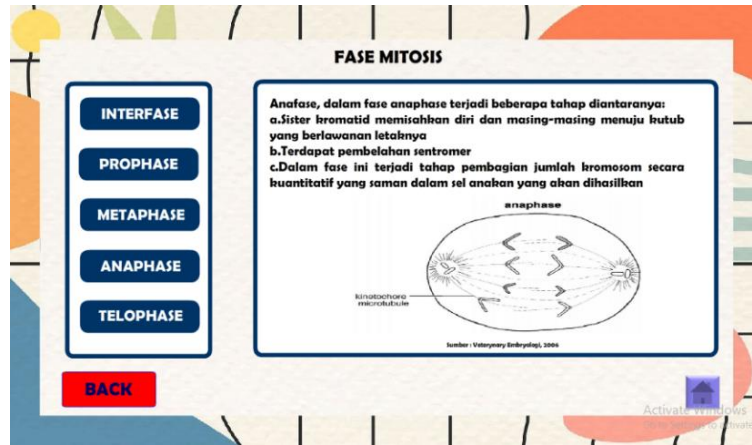
Gambar 4.9 Tampilan halaman fase Profase dalam mitosis (Dokumentasi Pribadi)

3. Metafase



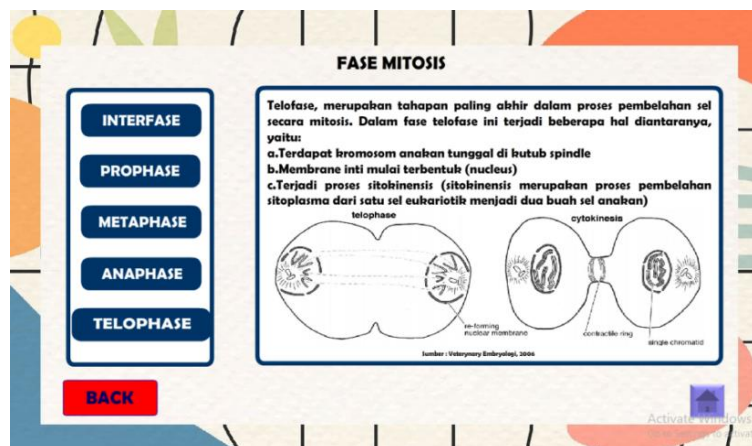
Gambar 4.10 Tampilan halaman fase Metafase dalam mitosis (Dokumentasi Pribadi)

4. Anafase



Gambar 4.11 Tampilan halaman fase Anafase dalam mitosis (Dokumentasi Pribadi)

5. Telifase



Gambar 4.12 Tampilan halaman fase telifase dalam Mitosis (Dokumentasi Pribadi)

b. Meiosis

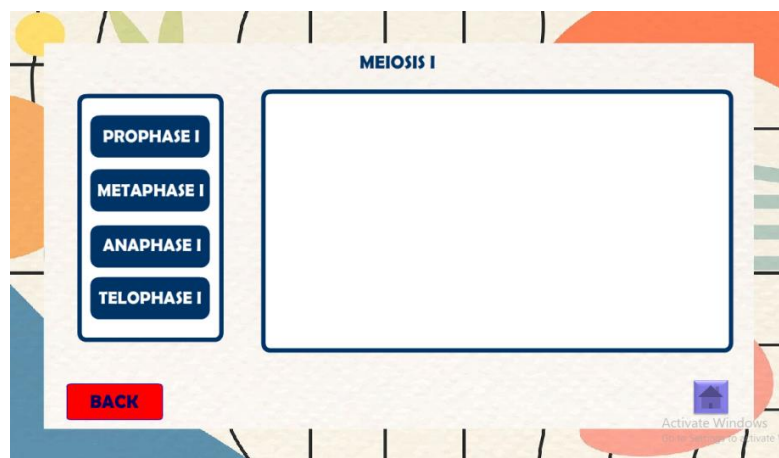
Pembelahan sel meiosis adalah pembelahan sel yang terjadi pada sel gamet, pembelahan ini dibagi menjadi dua tipe, yaitu pembelahan meiosis I dan Meiosis II. berikut merupakan tampilan pengertian pembelahan sel secara meiosis.



Gambar 4.13 Tampilan halaman pengertian meiosis (Dokumentasi Pribadi)

Tipe pembelahan sel meiosis:

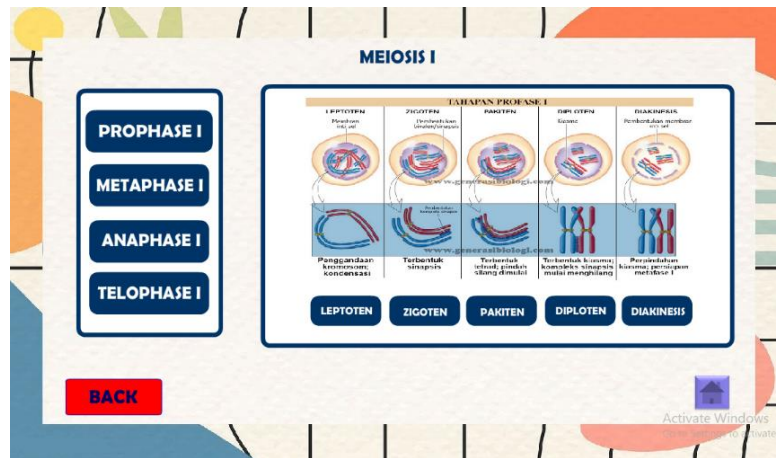
(1) Meiosis I



Gambar 4.14 Tampilan halaman meiosis 1 beserta beberapa fasenya (Dokumentasi pribadi)

Dalam pembelahan sel meiosis I terjadi beberapa fase diantaranya profase I, metafase I, anafase I, dan telofase I. Berikut tampilan halaman beberapa fase meiosis I.

(a) Profase I



Gambar 4.15 Tampilan halaman pada fase profase I dalam pembelahan sel meiosis I (Dokumentasi Pribadi)

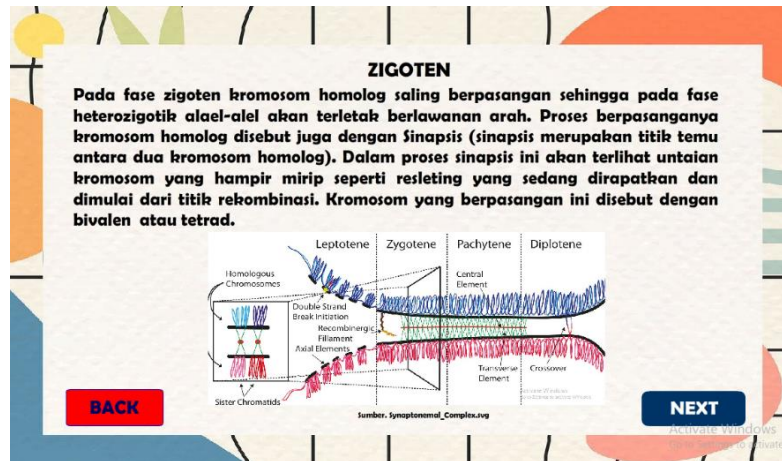
Dalam fase profase I terjadi beberapa tahapan pendukung pembelahan meiosis I ini diantaranya adalah fase leptoten, zigoten, pakiten, diploten, dan diakinesis. Berikut tampilan halaman fase tersebut.

- Leptoten



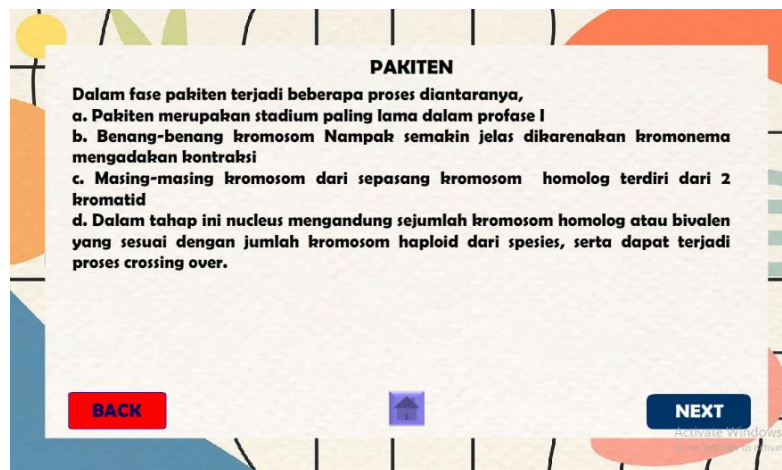
Gambar 4.16 Tampilan halaman leptoten pada profase satu dalam meiosis I (Dokumentasi Pribadi)

- **Zigoten**



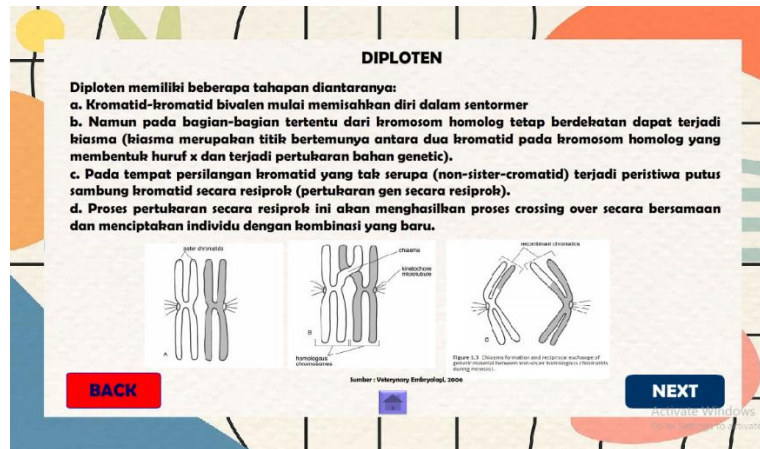
Gambar 4.17 Tampilan halaman fase zigoten profase I dalam Meiosis I (Dokumentasi Pribadi)

- **Pakiten**



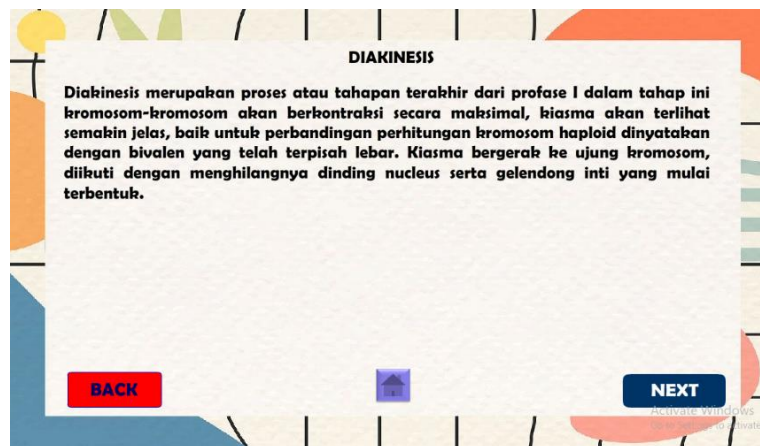
Gambar 4.18 Tampilan halaman fase pakiten dalam profase I meiosis I (Dokumentasi Pribadi)

- **Diploten**



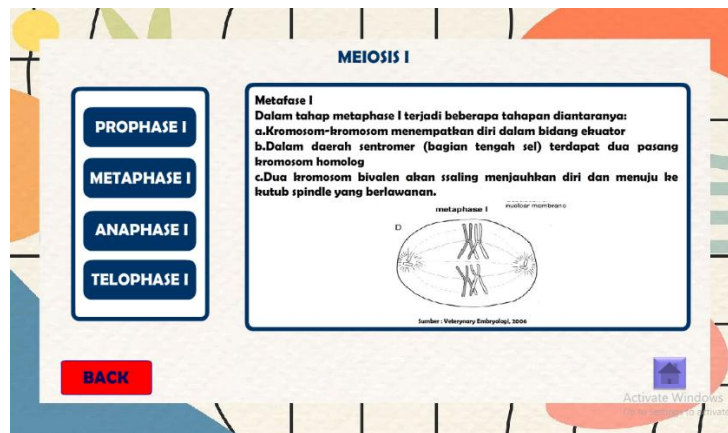
Gambar 4.19 Tampilan halaman fase diploten dalam profase I meiosis I (Dokumentasi Pribadi)

- **Diakinesis**



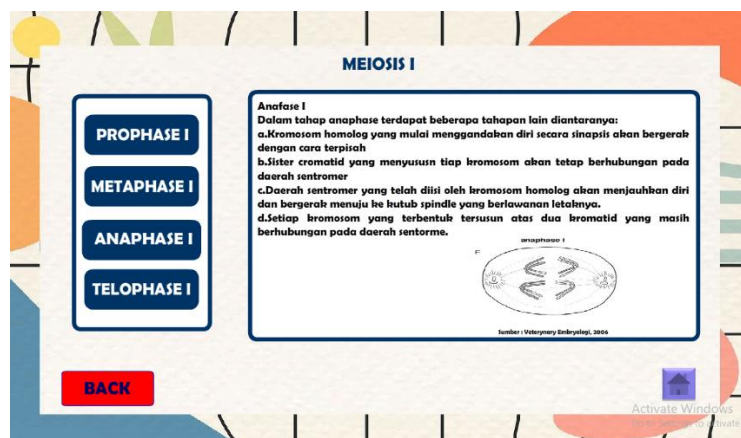
Gambar 4.20 Tampilan halaman diakinesis dalam profase I meiosis I (Dokumentasi Pribadi)

(b) Metaphase I



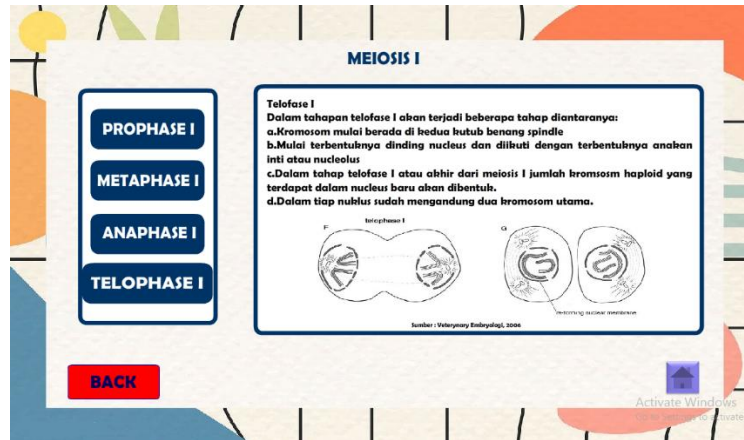
Gambar 4.21 Tampilan halaman fase metaphase I dalam meiosis I (Dokumentasi Pribadi)

(c) Anaphase I



Gambar 4.22 Tampilan halaman fase anaphase I dalam Meiosis I (Dokumentasi Pribadi)

(d) Telofase I

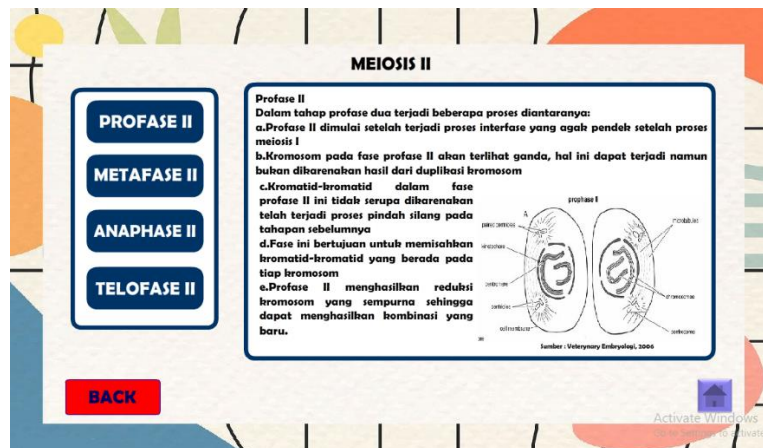


Gambar 4.23 Tampilan halaman fase telofase I dalam meiosis I (Dokumentasi pribadi)

(2) Meiosis II

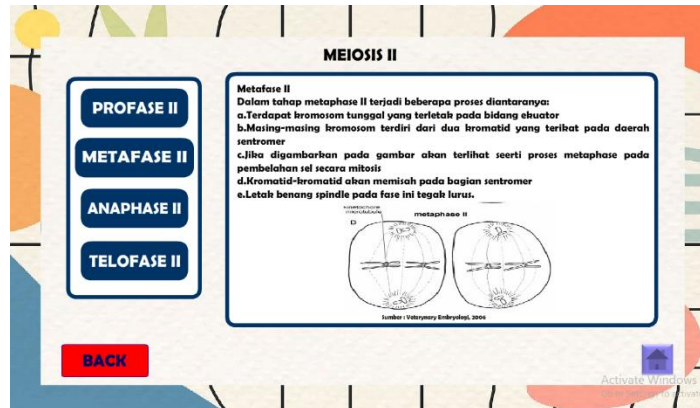
Dalam tahap meiosis II terjadi beberapa fase yang sama diantaranya:

(a) Profase II



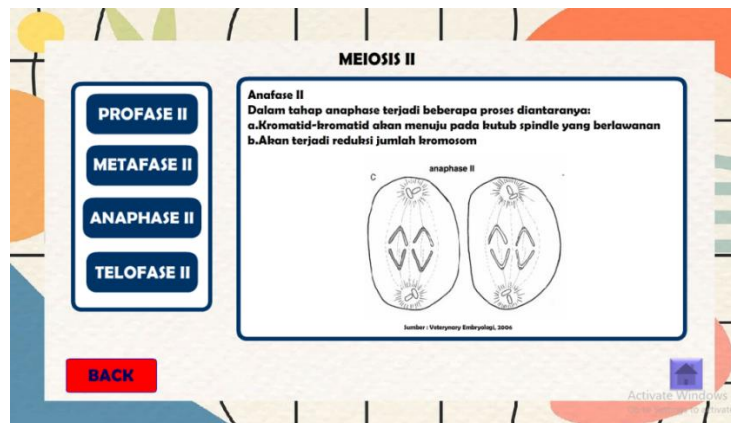
Gambar 4.24 Tampilan halaman fase profase II dalam Meiosis II (Dokumentasi Pribadi)

(b) Metaphase II



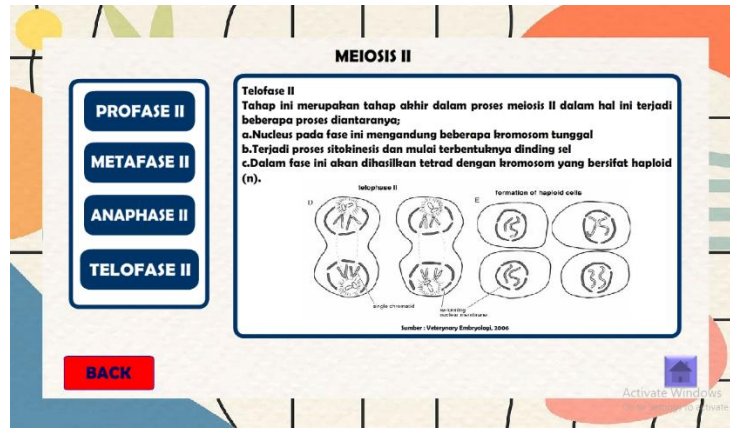
Gambar 4.25 Tampilan halaman fase metaphase II dalam Meiosis II (Dokumentasi Pribadi)

(c) Anaphase II



Gambar 4.26 Tampilan halaman fase anaphase II dalam Meiosis II (Dokumentasi Pribadi)

(d) Telofase II



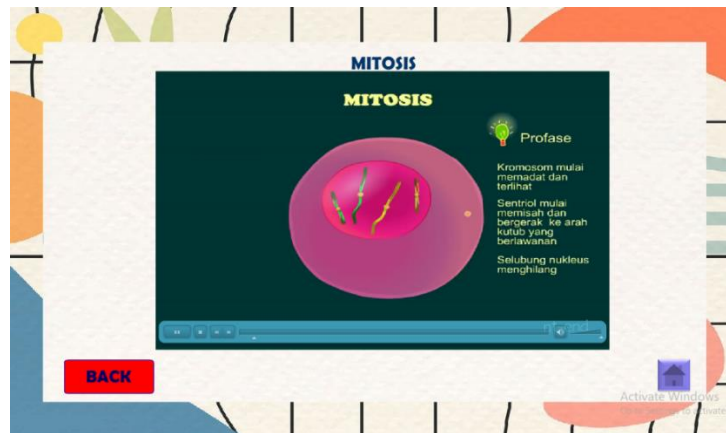
Gambar 4.27 Tampilan halaman fase telofase II dalam Meiosis II (Dokumentasi Pribadi)

6. Tampilan halaman Video

Tampilan halaman video dalam media pembelajaran ini tersedia dua video utama, yaitu video tentang pembelahan sel secara mitosis dan video pembelahan sel secara meiosis.

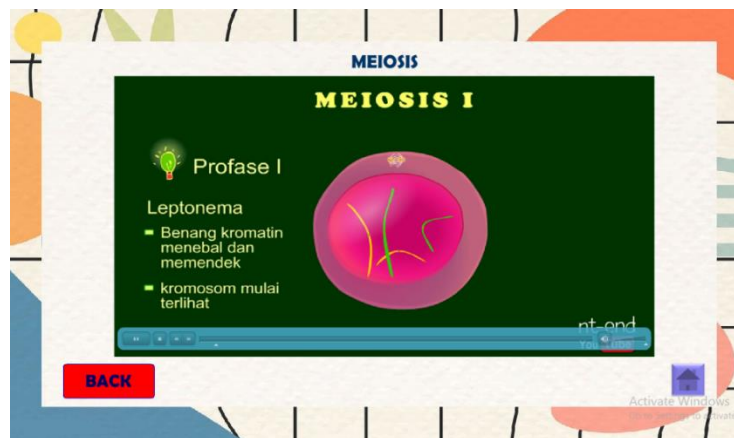
a. Tampilan halaman video pembelahan sel secara mitosis

Dalam halaman ini video dapat diputar secara otomatis karena sudah diatur berdasarkan rumus audio-video pada aplikasi *adobe flash*.



Gambar 4.28 Tampilan halaman video mitosis pada media pembelajaran berbasis *adobe flash* (Dokumentasi Pribadi)

b. Tampilan halaman Meiosis dalam media pembelajaran berbasis *adobe flash*



Gambar 4.29 Tampilan halaman video pembelahan meiosis dalam media pembelajaran *adobe flash* (Dokumentasi Pribadi)

7. Tampilan halaman kelainan dalam pembelahan sel

Tampilan halaman kelainan dalam pembelahan sel disini berisi beberapa penyakit dan kelainan yang dapat ditimbulkan pada saat terjadi gagalnya proses pembelahan sel dan kendala lainnya. Berikut merupakan tampilan halaman tersebut.

- a. Tampilan halaman kelainan pembelahan sel yang disebabkan oleh gagalnya proses pembelahan sel dan lainnya. Salah satu penyebab tersebut dinamakan euploidi dan juga aneuploidi.



Gambar 4.30 Tampilan halaman kelainan pada proses pembelahan sel yang disebabkan oleh euploidi dan aneuploidi (Dokumentasi Pribadi)

Dalam kelainan ini terjadi beberapa sindrom yang ditimbulkan akibat kelainan antara lain, yaitu:

(1) Sindrom Down (DS)



Gambar 4.31 Tampilan halaman kelainan pembelahan sel karena euploidi dan aneuploidi (Dokumentasi Pribadi)

(2) Sindrom Turner



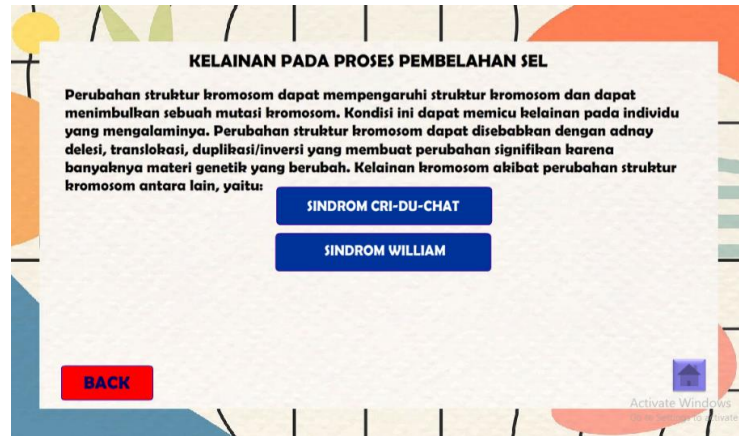
Gambar 4.32 Tampilan halaman kelainan pembelahan sel berupa sindrom turner (Dokumentasi Pribadi)

(3) Sindrom Klinefelter



Gambar 4.33 Tampilan halaman kelainan akibat pembelahan sel, sindrom klinefelter (Dokumentasi Pribadi)

- a. Tampilan halaman kelainan pembelahan sel yang dikarenakan gagalnya proses pembelahan sel baik dalam duplikasi, translokasi, berpisah dll.



Gambar 4.34 Tampilan halaman kelainan pada proses pembelahan sel yang dikarenakan struktur kromosom (Dokumentasi Pribadi)

Kelainan yang disebabkan oleh proses pembelahan sel bisa dikarenakan adanya proses gagalnya pembelahan dalam pengaturan struktur pembelahan dan lainnya, berikut merupakan kelainan yang bisa ditimbulkan dari perubahan struktur kromosom yang gagal karena proses pembelahan sel.

(1) Sindrom Cri-Du-Chat



Gambar 4.35 Tampilan halaman sindrom cri-du-chat (Dokumentasi Pribadi)

(2) Sindrom William

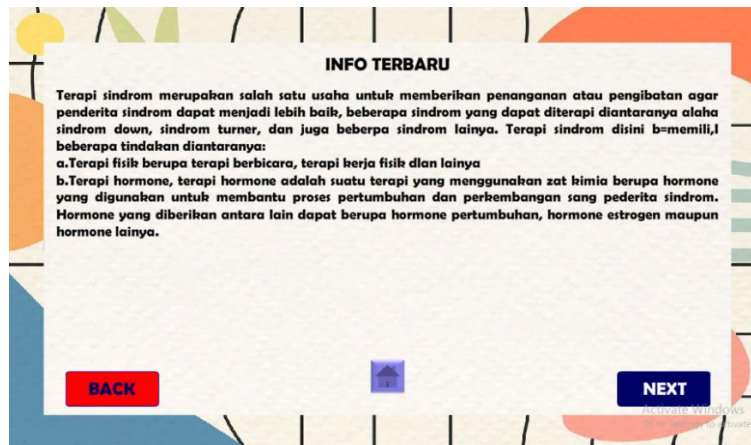


Gambar 4.36 Tampilan halaman sindrom William (Dokumentasi Pribadi)

8. Tampilan halaman info terbaru dalam pembelahan sel

Pada tampilan halaman info terbaru mengenai proses pembelahan sel dapat ditampilkan sebagai berikut.

a. Terapi Sindrom



Gambar 4.37 Tampilan halaman info terbaru mengenai proses pembelahan sel, terapi sindrom (Dokumentasi Pribadi)

b. *Online Labs/Online Laboratorium*



Gambar 4.37 Tampilan halaman info terbaru proses pembelahan sel dalam sistem pembelajaran dapat menggunakan laboratorium online dalam pembelajaran (Dokumentasi Pribadi)

9. Tampilan halaman Kuis dalam media pembelajaran interaktif berbasis *adobe flash*

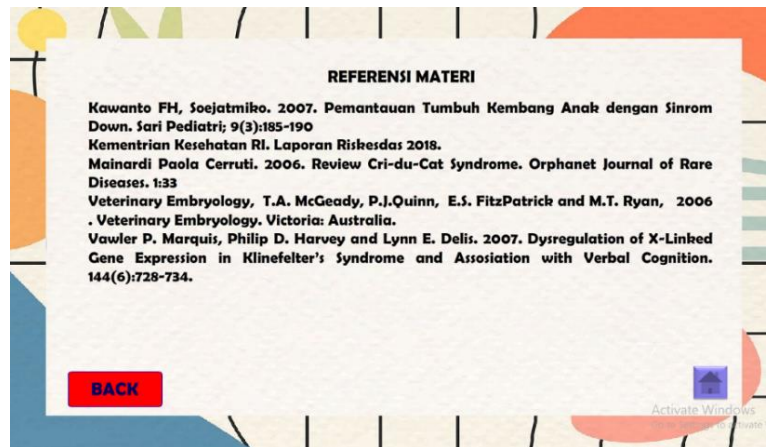
Tampilan halaman kuis ini berisi 5 soal yang digunakan sebagai tolak ukur pemahaman peserta didik terhadap media pembelajaran.



Gambar 4.38 Tampilan halaman kuis dalam media pembelajarn berbasis *adobe flash* (Dokumentasi pribadi)

10. Tampilan halaman daftar referensi yang digunakan dalam media pembelajaran berbasis *adobe flash*

Tampilan halaman daftar referensi yang digunakan dalam penyusunan materi pembelahan sel.



Gambar 4.39 Tampilan halaman daftar referensi pada media pembelajaran berbasis *adobe flash* (Dokumentasi Pribadi)

11. Tampilan halaman *exit* dalam aplikasi media pembelajaran interaktif berbasis *adobe flash*

Tampilan pada halaman *exit* berisi dua tombol utama yang dapat digunakan untuk keluar aplikasi atau untuk tetap berada dalam aplikasi media pembelajaran.



Gambar 4.40 Tampilan halaman keluar pada aplikasi media pembelajaran berbasis *adobe flash* (Dokumentasi pribadi)

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan disini bertujuan untuk menghasilkan bentuk akhir dari produk media pembelajaran berbasis *adobe flash* materi pembelahan sel. Tahap validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kesahihan dalam suatu instrumen.⁴ Dalam konteks pengembangan media pembelajaran berbasis *adobe flash* dilakukan dua kegiatan utama yaitu *expert appraisal* (teknik validasi produk dan penilaian kelayakan produk) dan *developmental testing* (ujicoba produk pada responden/pencarian respon subjek ujicoba terhadap produk dan hasilnya⁵).

1) Validasi Ahli (*Expert appraisal*)

Validasi ahli disini bertujuan untuk menilai dan memvalidasi produk yang telah disusun pada tahap perancangan (*design*). Para ahli yang terlibat disini adalah ahli materi dan ahli media, dimana untuk ahli materi disini dilakukan oleh Bapak

⁴ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Suatu Pendekatan praktik*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2013) hlm 211

⁵ Arifin Zainal, *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradigm Baru*, (Bandung : Remaja Rosdakarya, 2011) hlm 39

Muhammad Iqbal Filayani, M. Si. yang merupakan dosen jurusan Tadris Biologi di IAIN Tulungagung. Sementara untuk validasi ahli media dilakukan oleh Ibu Haslinda Yasti Agustin, S. Si.,M. Pd., selaku dosen jurusan tadris Biologi di IAIN Tulungagung.

Hasil validasi ahli materi nantinya akan digunakan untuk mengetahui kualitas media pembelajaran berdasarkan isi materi dan tujuan pembelajaran. Sedangkan hasil validasi ahli media digunakan untuk mengetahui kualitas media pembelajaran berdasarkan desain tampilan tatap muka (*interface*) video, audio, animasi dan gambar. Perolehan data dari masing-masing validator ahli nantinya akan digunakan sebagai dasar dalam merevisi media pembelajaran. Revisi media pembelajaran dilakukan hingga media dinyatakan layak oleh para ahli dan siap untuk di ujicoba terhadap responden. Hasil validasi ahli materi dan media dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi mencakup aspek kesesuaian materi dan kualitas materi yang digunakan. Aspek ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian materi pada sumber belajar yang digunakan dan materi pada media pembelajaran yang telah dibuat.

Tabel 4.1 Data Penilaian Ahli Materi Pada Media Pembelajaran Berbasis *Adobe Flash*

No.	Indikator	Skor
1	Ketepatan materi dengan standar kompetensi yang termuat dalam kurikulum	4
2	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar yang terdapat pada kurikulum	4
3	Kejelasan petunjuk belajar dalam penggunaan produk media pembelajaran berbasis <i>Adobe Flash</i>	4
4	Keruntutan materi yang dimuat pada produk multimedia berbasis <i>Adobe Flash</i> dengan konsep keilmuan	3

5	Kejelasan target pengguna produk multimedia interaktif berbasis <i>Adobe Flash</i>	4
6	Kecukupan uraian materi dalam menjelaskan berdasarkan konsep keilmuan	3
7	Terdapat penjelasan istilah sulit	3
8	Kecukupan contoh gambar yang diberikan untuk penjelasan	3
9	Kecukupan latihan berupa kuis yang diberikan dalam pembelajaran	4
	Kecukupan umpan balik untuk implementasi dalam kehidupan	3
11	Kecukupan dalam menimbulkan interaksi belajar	4
12	Kesesuaian tes dengan materi	4
13	Pemberian referensi	3
Jumlah Skor		46
Persentase Kelayakan		89%
Keterangan		Sangat Valid

Validasi ahli materi memberikan nilai media pembelajaran berbasis *adobe flash* sebesar 89%. Validasi materi ini meliputi tata bahasa dan kesesuaian isi dengan materi yang diampu dan kesesuaiannya dengan KI dan KD dalam pengaplikasiannya. Perolehan skor sebesar 89% hal ini menyatakan media pembelajaran berbasis *adobe flash* ini dari segi materi sudah valid dan dapat digunakan meskipun mendapat beberapa revisi diantaranya, validator memberikan revisi untuk memberikan sumber gambar dalam media pembelajaran. Hal ini dilakukan agar media pembelajaran nantinya jika ingin didaftarkan pada hak paten akan lebih mudah diterima dan juga jika siswa melihat gambar tidak akan bingung dengan sumber gambar manakah yang digunakan.

b. Validasi Ahli Media

Validasi ahli media pembelajaran mencakup aspek pengoperasian media, tampilan media, dan tulisan. Aspek pengoperasian bertujuan untuk mengetahui kemudahan pengguna untuk mengoperasikan secara mandiri. Aspek tampilan untuk mengetahui

kualitas dan ketepatan penggunaan animasi maupun efek audio visual lainnya. Aspek keterbacaan dibutuhkan untuk mengetahui kemudahan pengguna dalam membaca teks yang ditampilkan pada media pembelajaran. Data yang diperoleh dari ahli media sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Penilaian Ahli Media Pada Media Pembelajaran Berbasis *Adobe Flash*

	Indikator	Skor
1	Kejelasan petunjuk penggunaan	4
2	Teks dan tulisan dapat dibaca	4
3	Kesesuaian kombinasi warna	3
4	Konsistensi peletakan tombol	4
5	Kualitas tampilan gambar	3
6	Kesesuaian musik pengiring	3
7	Kualitas tampilan animasi	4
8	Kesesuaian video dengan materi	4
9	Tata letak teks dan gambar	3
10	Kualitas tampilan layar	4
11	Kejelasan Audio	4
12	Kesesuaian kuis dengan materi	4
13	Kemudahan penggunaan media	4
14	Kecepatan program	4
15	Efisiensi penggunaan layar	3
16	Kemudahan untuk akses secara mandiri	4
Jumlah		59
Persentase		92%
Keterangan		Sangat Valid

Hasil validasi ahli media memberikan nilai sebesar 92%, hasil persentase ini dapat dikatakan bahwa produk media pembelajaran berbasis *adobe flash* sangat valid dan sudah dapat diaplikasikan kepada siswa secara langsung. Validasi media untuk produk media pembelajaran *adobe flash* ini mencakup beberapa desain media, penggunaan audio visual, tampilan *interface* dan lainnya. Dalam validasi ahli media tidak mendapatkan revisi dari validator namun validator memberikan saran bahwa penggunaan media untuk selanjutnya diusahakan agar lebih diperbesar dan terlihat

sangat jelas. Nilai persentase validasi sebesar 92% dikategorikan bahwa produk sudah sangat valid.

c. Validasi Guru Biologi

Validasi guru biologi dilakukan untuk memberikan nilai bahwa media pembelajaran yang digunakan sudah sesuai dan valid untuk digunakan dalam sistem pembelajaran.

Validasi ini dilakukan oleh Bapak Fugu Widodo, S. Pd. Selaku guru biologi di SMAN 1 Purwoasri. Berikut merupakan hasil validasi dari guru biologi:

Tabel 4.3 Data Penilaian Guru Biologi Media Pada Media Pembelajaran Berbasis

Adobe Flash

No.	Indikator	Skor
1	Kesesuaian materi dengan KI	4
2	Kesesuaian materi dengan KD	4
	Kesesuaian materi dengan Indikator	4
4	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	4
5	Kualitas media pembelajaran berbasis <i>Adobe Flash</i> yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria media	4
6	Penggunaan media pembelajaran berbasis <i>Adobe Flash</i> yang dikembangkan memenuhi fungsi praktis sebagai media pembelajaran	4
7	Desain media pembelajaran berbasis <i>Adobe Flash</i> (kejelasan teks, gambar, warna, dan background)	4
8	Kesesuaian media yang dikembangkan dengan kebutuhan pembelajaran	4
9	Media dapat melatih kemandirian belajar peserta didik	3
10	Kesesuaian dan ketepatan gambar, animasi, audio, dan video dengan materi	4
Jumlah		39
Persentase		97,5%
Keterangan		Sangat Valid

Validasi media pembelajaran berbasis adobe flash oleh guru biologi SMA dilakukan secara langsung sebelum proses ujicoba dilakukan, dalam proses validasi produk media pembelajaran berbasis adobe flash mendapat persentase penilaian

sebesar 97,5% dan dinyatakan media tersebut sangat valid dan dapat digunakan secara langsung. Validasi oleh guru biologi SMA tidak mendapatkan revisi dan juga saran namun dari hasil validasi yang dilakukan guru biologi SMA merasa puas dengan media pembelajaran berbasis *adobe flash* ini.

2) Ujicoba lapangan (*Development Testing*)

Ujicoba lapangan dilakukan dengan cara pengambilan data dengan teknik penelitian tindakan kelas atau PTK yang telah dirancang sebelumnya, dalam hal ini peneliti menggunakan satu kelas untuk objek penelitian yaitu kelas XII MIPA 2 dimana dikarenakan sistem pembelajaran dilakukan secara online dan tatap muka bergilir, maka peneliti mengambil keputusan untuk meneliti dalam proses pembelajaran tatap muka bergilir. Dalam satu sesi tatap muka siswa yang masuk sebanyak 10 siswa.

Tahapan ujicoba lapangan atau pengambilan data didasarkan pada PTK menurut model tindakan kemmis & taggart yang dimulai dengan proses berikut⁶:

(1) Perencanaan

Dalam hal perencanaan ini peneliti sebelumnya sudah melakukan kegiatan pra siklus atau kegiatan analisis (penyebaran angket kebutuhan kepada siswa) dan melakukan observasi untuk mempersiapkan model ujicoba yang tepat kepada para peserta didik untuk pengaplikasian media pembelajaran. Perencanaan disini meliputi beberapa hal diantaranya seperti menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP),

⁶ Kemmis and Taggart, *The Action Research Planner*, (Geelong: Deakin University, 1997) hlm 29

menyiapkan lembar observasi dan pendapat siswa mengenai media pembelajaran berbasis *adobe flash* untuk siswa.

(2) Pelaksanaa Tindakan

Pelaksanaan tindakan dilakukan secara berurutan sesuai dengan RPP yang telah disusun. Pelaksanaan tindakan disini menggunakan format penelitian satu siklus untuk mempermudah peneliti dalam melihat hasil dari ujicoba produk media pembelajaran berbasis *adobe flash* kepada peserta didik. Peserta didik diberikan media pembelajaran kedalam masing-masing komputer yang digunakan dan diberikan arahan untuk menggunakan secara mandiri. Selain mengoperasikan media pembelajaran dengan mandiri peserta didik juga memberikan tanggapan dalam angket tanggapan khusus siswa dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.4 hasil tanggapan siswa terhadap media pembelajaran berbasis *adobe flash*

No.	Indikator	Persentase
1	Kemudahan pengoperasian program	88%
2	Kelancaran program saat digunakan	92%
3	Kejelasan media	94%
	Kedalaman materi	86%
5	Kejelasan pembahasan materi	84%
6	Keruntutan materi	92%
7	Kemudahan memahami materi	90%
8	Kesesuaian pemberian contoh	88%
9	Keterbacaan teks	86%
10	Format teks	90%
11	Daya Tarik media	92%
12	Memberikan motivasi belajar	90%
13	Memberikan bantuan belajar bagi siswa	84%
14	Proses pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan	90%
Rata-Rata Total Persentase		89%
Keterangan		Sangat Layak

Hasil tanggapan siswa diperoleh sebesar 89% dari total responden, hal ini menunjukkan bahwa responden sangat antusias untuk menggunakan dan menanggapi produk media pembelajaran ini. Antusiasme siswa dalam menggunakan media pembelajaran berbasis *adobe flash* ini memiliki dampak besar dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. hal ini sesuai dengan pendapat Hamalik yang menyatakan bahwa pada pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan minat serta keinginan yang baru, memberikan motivasi serta rangsangan kegiatan belajar yang cukup kuat, bahkan dapat membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap peserta didik.⁷

(3) Observasi

Kegiatan observasi disini dilakukan oleh peneliti selaku pengamat peserta didik dalam melakukan ujicoba terhadap produk yang telah diberikan secara mandiri. Dalam proses observasi peneliti dibantu oleh guru biologi untuk memudahkan proses observasi media pembelajaran terhadap peserta didik. Hasil observasi yang dilakukan dalam proses ujicoba menunjukkan hasil seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.5 Hasil Observasi Terhadap Produk

No.	Indikator	Skor	Rata-Rata	Persentase
1	Respon siswa terhadap media pembelajaran (menarik perhatian siswa secara langsung)	37	3,7	92,5%
2	Siswa antusias mengoperasikan media pembelajaran secara mandiri	37	3,7	92,5%
3	Menumbuhkan motivasi dan pengetahuan siswa dalam penggunaan media pembelajaran	37	3,7	92,5%
4	Siswa mengemukakan pendapat mengenai media pembelajaran	38	3,8	95%
5	Siswa menjawab pertanyaan kuis yang tersedia	39	3,9	97,5%

⁷ Oemar Hamalik, *Media Pendidikan*, (Bandung: Citra Aditya Bakti, 1986), hlm 11

Jumlah	188	18,8	-
Rata-rata	37,5	3,75	94%

Dari tabel diatas menyebutkan bahwa nilai observasi tanggapan terhadap keaktifan dan antusias siswa menunjukkan rata-rata sebesar 3,7 serta data persentase sebesar 94% dimana nilai persentase ini dikataegorikan **sangat baik** dalam observasi ujicoba produk.

(4) Refleksi

Kegiatan refleksi dilakukan dengan cara pemberian soal ujicoba berupa test yang digunakan untuk menguji pemahaman siswa setelah diberikan media pembelajaran berbasis *adobe flash* ini, dalam hal ini siswa diberikan soal sejumlah 10 pertanyaan. Nantinya hasil dari soal yang telah diujikan akan dilihat apakah siswa dapat menjawab secara tepat sesuai dengan materi yang terdapat dalam media pembelajaran dengan tepat dan memahami materi dengan tepat. Selain itu dalam tahapan refleksi terdapat proses pengambilan angket pendapat siswa mengenai media pembelajaran berbasis *adobe flash* yang nantinya dapat digunakan untuk memperbaiki produk dalam proses penyempurnaan yang lebih baik lagi.

Berikut data hasil penilaian dan tanggapan siswa terhadap media pembelajaran berbasis *adobe flash* dan analisis pengembangan media pembelajarn berdasarkan tindakan kelas.

Tabel 4.6 hasil tes ujicoba produk media pembelajaran berbasis adobe flash

Jumlah Siswa	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-Rata	Persentase Ketuntasan Belajar
10	90	70	87	87%

Hasil tes ujicoba menggunakan test soal pemahaman menghasilkan nilai rata-rata sebesar 87. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *adobe flash* sudah **layak** digunakan dan memenuhi standar nilai ketuntasan siswa atau KKM sebesar 75. Media pembelajaran yang telah divalidasi dan diujicoba pun dapat dikatakan sesuai untuk digunakan dalam sistem pembelajaran sebagai media pembelajarn berbasis *adobe flash*.

Karena hasil tes ujicoba pada siklus satu sudah mendapatkan hasil yang sesuai dengan target pengembangan maka pengembangan media pembelajaran berbasis adobe flash ini cukup hanya dengan satu siklus saja, mengingat bahwa model kemmis&taggart mengatakan ulangan siklus dilakukan jika hasil dari penerapan dan refleksi belum mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian.⁸

4. Tahap penyebaran (*Disseminate*)

Tahap penyebaran dilakukan setelah melaksanakan 3 tahapan utama yaitu *validation testing, packaging, diffusion and adoption*. Dalam tahapan *validation testing* dilakukan revisi produk setelah mendapatkan revisi dari beberapa ahli yang terlibat. Dalam proses *validation testing* peneliti tidak mendapatkan banyak revisi produk namun hanya mendapatkan beberapa saran tambahan seperti disarankan untuk menggunakan gambar buatan sendiri agar hasil lebih maksimal dan bagus serta tampilan produk agar lebih diluaskan untuk lebih memudahkan jika pengguna memiliki kekurangan dalam penglihatan baik (berkacamata).

⁸Kemmis and Taggart, *The Action Research Planner*, (Geelong : Deakin University, 1997) hlm 26

Produk yang telah diuji ini dinyatakan sangat valid dan efektif sehingga dapat digunakan untuk media pembelajaran yang mumpuni sehingga produk dapat dikemas dan disebarakan dengan cara merubah file extention yang awalnya hanya berupa file “.swf” menjadi file ber-extentsi aplikasi “.exe/(executable)” sehingga akan memudahkan pengguna dalam pemanfaatan multimedia pembelajaran berbasis *adobe flash*.

B. Kajian Produk dan Pembahasan

Kajian produk dan pembahasan pada penelitian pengembangan ini memiliki beberapa poin diantaranya, yaitu:

1. Proses pengembangan media pembelajaran berbasis *adobe flash* materi pembelahan sel untuk meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa kelas 12 di SMAN 1 Purwoasri tahun ajar 2020/2021 telah berhasil dikembangkan dan diujicoba menggunakan aplikasi turunan dari *adobe flash cs5* dengan file *extention* berupa “.exe” yang dapat disebarakan secara manual menggunakan *flashdisk* maupun secara online dengan pengiriman file dalam sosial media. Ukuran media pembelajaran berbasis *adobe flash* ini sebesar 9,353 kb yang memudahkan untuk proses distribusi file pada semua perangkat komputer maupun PC.
2. Tingkat kelayakan pada pengembangan media pembelajaran berbasis *adobe flash* ini dapat dilihat dari nilai validitas yang diperoleh dari angket validasi beberapa ahli diantaranya, yaitu: validasi ahli materi memberikan nilai sebesar 89%, ahli media memberikan nilai sebesar 92% dan guru biologi memberikan nilai sebesar 97,5%. Berdasarkan hasil tersebut maka tingkat validitas kelayakan pada media

pembelajaran berbasis *adobe flash* ini termasuk dalam kategori **Sangat Layak**. Pemberian kategori sangat layak ini berdasarkan kriteria interpretasi penilaian kelayakan yang dinyatakan oleh Riduwan menyebutkan bahwa suatu media pembelajaran akan dikategorikan menjadi layak dengan acuan kriteria kelayakan mulai dari 0-20%=Sangat tidak layak, 21-40%=Kurang Layak, 41-60%=Cukup Layak, 61-80%=Layak, 81-100%=Sangat Layak.⁹ Selain itu media pembelajaran berbasis *adobe flash* ini dapat dikategorikan layak dan valid baik dalam segi desain media, maupun materi. Dalam hal ini selaras dengan pendapat ahli yang menyebutkan penggunaan *skala likert* pada proses validasi produk media pembelajaran menentukan tingkat kevalidan dan kelayakan media tersebut. *Skala likert* sendiri merupakan suatu acuan skala yang digunakan untuk menyatakan positif atau negative suatu obyek atau sikap. Prinsip pokok dalam skala likert adalah menentukan lokasi kedudukan seseorang dalam suatu kontinum sikap terhadap objek sikap mulai dari sangat negative sampai sangat positif.¹⁰

3. Efektifitas dari media pembelajaran berbasis *adobe flash* materi pembelahan sel untuk meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa ini termasuk efektif. Hal ini dikarenakan media pembelajaran berbasis *adobe flash* ini telah memenuhi standar kebutuhan media pembelajaran interaktif mulai dari pemberian materi yang di kombinasikan dengan animasi, gambar, video dan audio yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Media ini meningkatkan motivasi belajar siswa dengan tingkat

⁹ Riduwan, *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*, (Bandung : Alfabeta, 2011) hlm 15

¹⁰ Wagiran, *Metodologi Penelitian Pendidikan (Teori dan Implementasi)*, (Yogyakarta : Deepublish, 2013) hlm 284

tanggapan mengenai media pembelajaran siswa sebesar 89% . hal ini sangat sesuai dengan pendapat Kustiono yang menyebutkan bahwa media pembelajaran interaktif yang memuat media audio-visual dapat memberikan kontribusi bagi siswa dalam proses pembelajaran, hal ini efektif dalam mengembangkan daya imajinatif siswa, mampu menyampaikan pesan historis sebuah peristiwa secara visual dan mampu membangkitkan semangat belajar siswa.

Animasi dan video yang digunakan dalam media pembelajaran berbasis *adobe flash* yang divariasikan oleh peneliti dapat untuk menjelaskan materi yang sulit secara lebih detail dibandingkan dengan penyampaian materi secara konvensional tanpa alat bantu media interaktif. Hal ini sesuai dengan pendapat Sadiman pada tahun 2010 dalam Dwyer menyebutkan bahwa video mampu merebut 94% saluran masuknya pesan atau informasi kedalam jiwa manusia melalui mata dan telinga serta mampu untuk membuat orang pada umumnya mengingat 50% dari apa yang mereka lihat dan dengar dari tayangan video atau program¹¹. Materi yang disampaikan melalui video dapat mempengaruhi emosi dan tingkat daya ingat dan konsentrasi siswa. Semakin menyenangkan proses belajar maka semakin banyak hal yang akan dapat diingat siswa, semakin banyak yang diingat siswa dari proses pembelajaran maka semakin efektif sebuah proses pembelajaran yang diterapkan.¹²

¹¹ Abu Hamid Mustofa, Rahmi Rahmadi, dkk, *Media Pembelajaran*, (Medan : Yayasan Kita Menulis, 2020) hlm 24

¹² Soemardjan, Selo, *Setangkai Bunga Sosiologi Edisi Pertama*, (Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 2014), hlm 17

Berdasarkan uraian penelitian diatas maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis adobe flash dapat digunakan dan dikembangkan serta memnuhi syarat-syarat sebagai media pembelajaran interaktif yang baik dan efektif.