

Life of Patogen, 2D Casual Game Bertemakan Mikroorganisme Patogen Sebagai Pengenalan Siklus Hidup Bakteri Salmonella Secara Interaktif

Eko Pramunanto¹, Christoper Aditya¹, Supeno Mardi Susiki Nugroho¹,

¹Dept. Teknik Komputer Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Email: ekopram@te.its.ac.id, aditya.christoper22@gmail.com, mardi@its.ac.id

Abstrak

Salmonella sp. merupakan salah satu jenis bakteri yang bersifat patogen atau merugikan manusia. Bakteri ini dapat menyebabkan penyakit demam Tifus. Siklus hidup bakteri ini dipelajari di dalam bab Mikroorganisme Patogen pelajaran Biologi Sekolah Menengah Atas. Namun dalam pembelajarannya, Biologi adalah mata pelajaran yang relatif sulit karena terdapat faktor seperti internal dan eksternal yang mempengaruhi siswa dalam mempelajarinya. Penyediaan informasi mengenai materi Biologi khususnya kehidupan bakteri *Salmonella* hanya berupa buku pelajaran maupun sumber-sumber Internet. Tugas akhir ini bertujuan mengembangkan sebuah aplikasi permainan berbasis Android yang selain menyuguhkan sisi menghibur juga sebagai sarana edukatif dengan mengenalkan siklus hidup bakteri *Salmonella*. Aplikasi ini berjudul “Life of Patogen”, yang dikemas dengan *gameplay* sederhana yang menggambarkan secara menarik bagaimana bakteri masuk ke dalam sistem pencernaan sampai berkembang biak dan menginfeksi tubuh manusia.

Kata kunci: *Salmonella sp.*, Mikroorganisme Patogen, Game Edukasi

Diterima Redaksi: 05-02-2024 Selesai Revisi: 15-02-2024 Diterbitkan Online: 15-03-2024

DOI: DOI: <https://doi.org/10.59378/jcenim.v2i1.44>

I. PENDAHULUAN

Biologi merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan di bangku sekolah, terutama di Sekolah Menengah Pertama dan Sekolah Menengah Atas. Biologi adalah ilmu pengetahuan alam yang mempelajari kehidupan di dunia dari berbagai aspek, baik mengenai makhluk hidup, lingkungan, maupun interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya [1]. Salah satu materi yang dipelajari dalam mata pelajaran Biologi adalah mikroorganisme yang bersifat patogen, yaitu mikroorganisme penyebab penyakit pada manusia [2]. Materi ini dipelajari pada semester 1 kelas X SMA.

Saat ini, mata pelajaran Biologi dinilai cukup sulit untuk dipelajari oleh sebagian siswa. Materi yang padat dan bersifat konseptual menyebabkan siswa mudah merasa jemu. Berdasarkan penelitian, terdapat beberapa faktor yang memengaruhi kesulitan belajar siswa, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Hasil survei terhadap siswa SMA menunjukkan bahwa sebesar 38,6% siswa menyatakan metode pembelajaran yang kurang efektif dan sebesar 36,842% menyatakan sarana pembelajaran yang kurang memadai sebagai penyebab utama kesulitan belajar Biologi [3]. Oleh karena itu, diperlukan metode pembelajaran alternatif yang mampu meningkatkan minat belajar siswa melalui pengembangan sarana belajar yang lebih interaktif dan menarik.

Permainan edukatif berbasis komputer dan perangkat bergerak telah banyak digunakan sebagai media pembelajaran alternatif karena mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik dalam proses belajar [4]. Integrasi permainan edukatif dalam pembelajaran juga terbukti memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan efektif dibandingkan metode konvensional [5]. Pemanfaatan permainan edukatif diharapkan dapat membantu siswa memahami konsep-konsep Biologi yang bersifat abstrak secara lebih visual dan kontekstual.

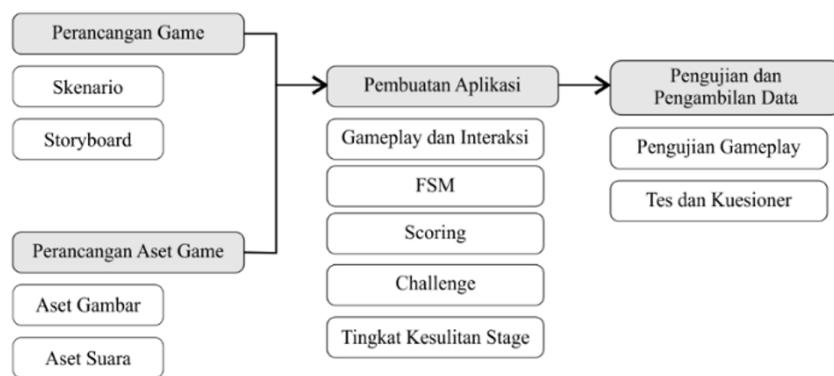
“Life of Patogen” merupakan sebuah permainan *casual* yang dikembangkan pada platform Android sebagai sarana pembelajaran Biologi. Permainan ini mengisahkan perjalanan sebuah koloni bakteri *Salmonella* yang menginfeksi tubuh manusia, sehingga pemain dapat memahami siklus hidup bakteri patogen secara bertahap dan interaktif. Dengan pendekatan ini, diharapkan pembelajaran Biologi menjadi lebih menarik dan mudah dipahami.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah aplikasi permainan edukatif berjudul “*Life of Patogen*” berbasis Android yang memberikan pemahaman mengenai siklus hidup bakteri *Salmonella* pada mata pelajaran Biologi. Manfaat dari aplikasi ini tidak hanya sebagai media hiburan, tetapi juga sebagai media pembelajaran alternatif bagi siswa dan masyarakat umum untuk memahami siklus hidup bakteri patogen secara lebih menarik dan interaktif.

II. DESAIN SISTEM

A. Desain Sistem

Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi “*Life of Patogen*” sebagai media hiburan dan edukasi berupa siklus hidup bakteri *Salmonella* sp pada bab Mikroorganisme Patogen di pelajaran Biologi. Pembuatan aplikasi ini dirancang untuk dimainkan pada platform Android. Metodologi yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1: Metodologi pembuatan aplikasi permainan “*Life of Patogen*”

B. Perancangan Aplikasi

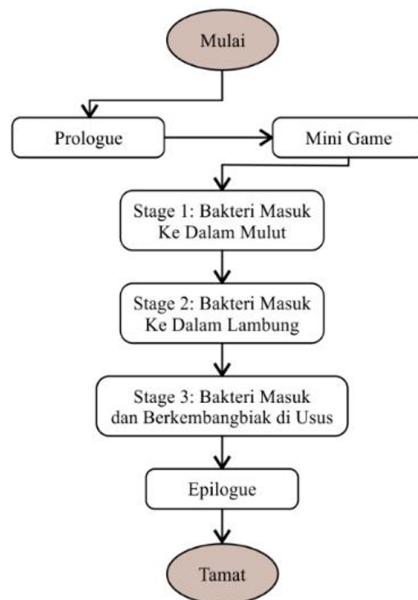
Berdasarkan riset literatur mengenai siklus hidup bakteri *Salmonella* sp., aplikasi “*Life of Patogen*” akan berisi dengan pengetahuan umum mengenai siklus hidup bakteri yang dikemas dalam beberapa skenario *stage*. Aplikasi akan memiliki tiga *stage* pokok yaitu *Stage Mulut*, *Stage Lambung*, dan *Stage Usus* dan tambahan *prologue* untuk menjelaskan secara singkat mengenai siklus hidup bakteri *Salmonella* sp. dan penyebarannya. Tiap *stage* menggambarkan urutan perjalanan bakteri di dalam sistem pencernaan. Dari gambaran kasar ini didapatkan diagram skenario seperti pada Gambar 2.

C. Game Storyboard

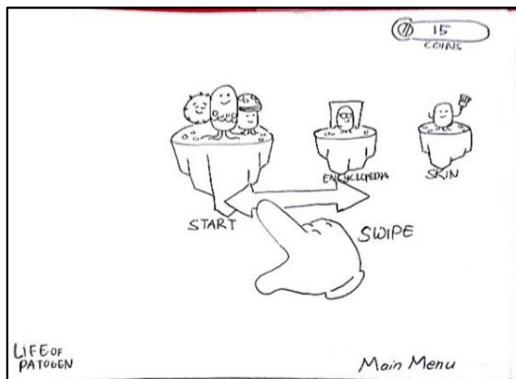
Tahapan berikutnya adalah membuat desain visual dari rancangan permainan yang berupa *Storyboard*. Secara umum Game *Storyboard* merupakan sketsa atau gambar yang tersusun secara urut dan berisi informasi rinci mengenai tahapan-tahapan dalam permainan yang akan dibuat, seperti halnya naskah pada pembuatan film. Dengan adanya *Storyboard*, permainan yang akan dibuat memiliki konsep yang jelas untuk membangun *plot* dan struktur pada permainan. *Storyboard* pada permainan “*Life of Patogen*” ditunjukkan pada Gambar 3 sampai Gambar 7.

D. Pembuatan Aset Game

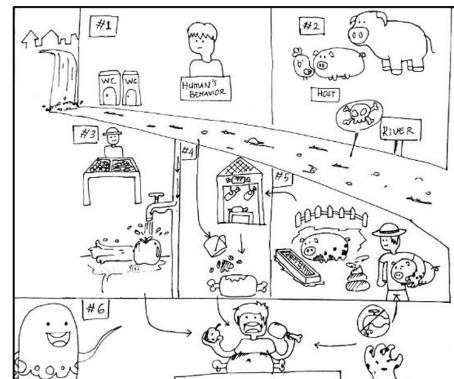
Tahapan selanjutnya dalam pembuatan *game* edukasi ini setelah *game storyboard* adalah pembuatan dan pengumpulan aset. Aset-aset yang digunakan dalam permainan mencakup aset gambar dan aset suara. Aset-aset gambar digunakan untuk membuat tampilan UI (*User Interface*) dan *sprites* yang digunakan sebagai objek-objek pada permainan. Untuk aset gambar, penulis menggambar sendiri semua aset. Untuk aset suara dan musik, penulis menggunakan aset-aset gratis yang dapat ditemukan di situs-situs penyedia *sound effect* dan musik.



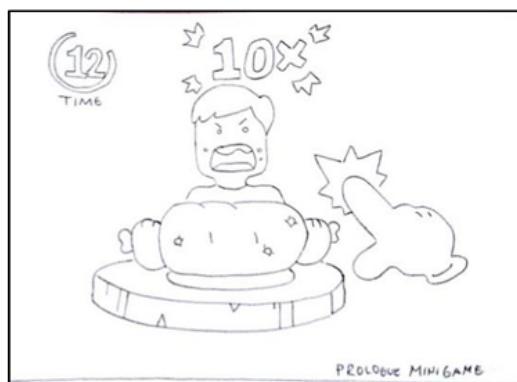
Gambar 2: Diagram alur skenario aplikasi



Gambar 3: Sketsa tampilan main menu



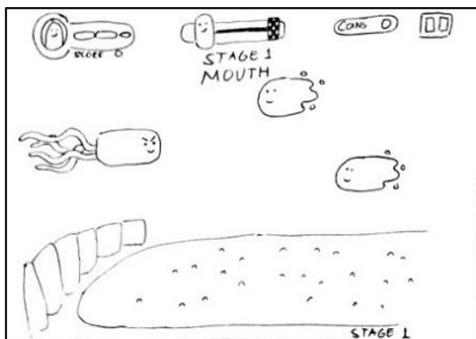
Gambar 4: Sketsa tampilan prologue



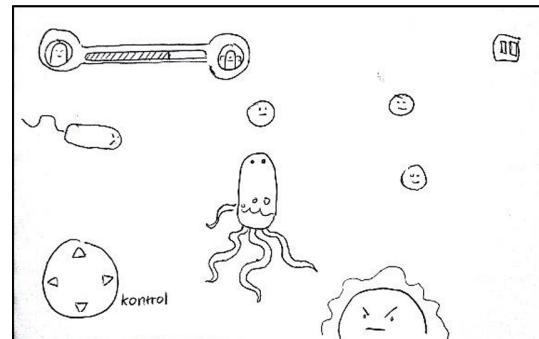
Gambar 5: Sketsa tampilan *mini-game*

E. Gameplay dan Interaksi

Gameplay aplikasi “Life of Patogen” untuk *stage* siklus hidup *Salmonella* terdiri dari dua buah permainan, yaitu mode *platformer* dan *snake arcade*, dengan pembagian sebagai berikut: *stage* 1 dan 2 memakai mode *platformer* lalu *stage* 3 memakai mode *snake arcade*. Pada *stage* 1 dan 2 game “Life of Patogen”,



Gambar 6: Sketsa tampilan stage 1



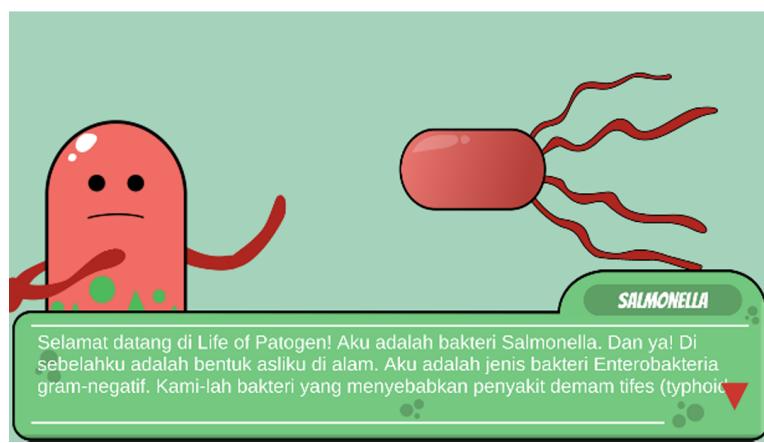
Gambar 7: Sketsa tampilan stage 3

pemain akan menggerakkan bakteri menghindari musuh-musuh yang menyerang. Pada mode *platformer*, pemain akan menggerakkan bakteri ke arah kanan layar. Pada *stage 3*, pemain akan memasuki mode *gameplay snake arcade* dimana mengharuskan bakteri untuk mencari makanan yang dibutuhkan untuk berkembangbiak sambil menghindari musuh yang ada. Sebelum memasuki *stage 1*, terdapat sebuah *scene* yang mengenalkan bakteri *Salmonella sp.* dan asal-usulnya, dinamakan *prologue*. Setelah selesai menjalani *prologue*, pemain akan memainkan sebuah *mini-game*. Dan ada sebuah *scene* setelah *mini-game*, yang berisikan informasi mengenai *stage-stage* yang akan dijalankan sekaligus tantangan pada *stage-stage* tersebut. Setelah *stage 3* berhasil diselesaikan maka akan ada sebuah *scene* bernama *epilogue* yang menceritakan bakteri yang berhasil berkembangbiak dan menjangkiti tubuh manusia.

Perancangan tampilan *gameplay* dan sistem pada game “*Life of Patogen*” dibagi menurut urutan *scene-scene* pokok yaitu *Prologue scene*, *Mini Game*, *Stage Selection*, *Stage 1*, *Stage 2*, *Stage 3*, dan *Epilogue scene*.

a. Prologue Scene

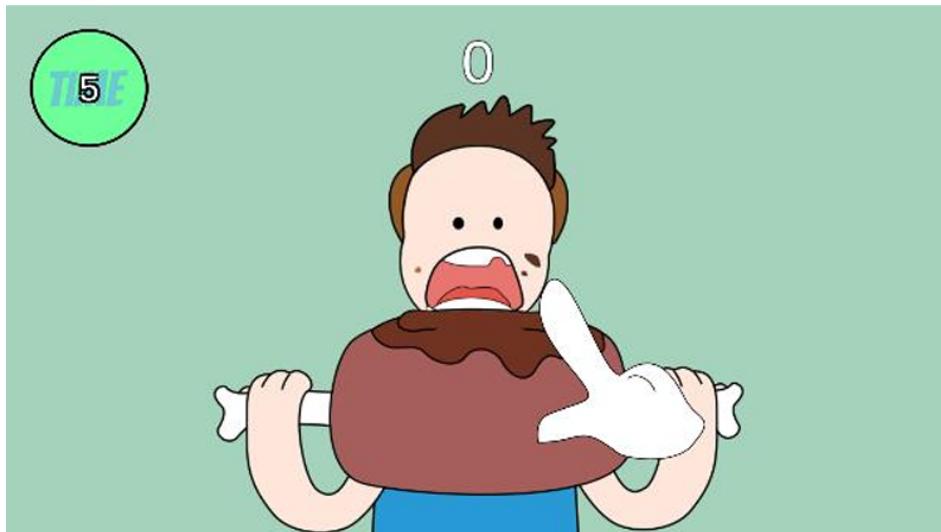
Scene setelah *Main Menu* adalah *scene Prologue*, dimana akan ada sebuah cerita singkat yang dibawakan oleh karakter bakteri *Salmonella sp.* Rangkaian cerita tersebut terdiri dari struktur tubuh bakteri, penyakit yang ditimbulkan dan asal-usul bakteri sebelum memasuki tubuh manusia. *Prologue* ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8: Prologue scene

b. Mini-Game

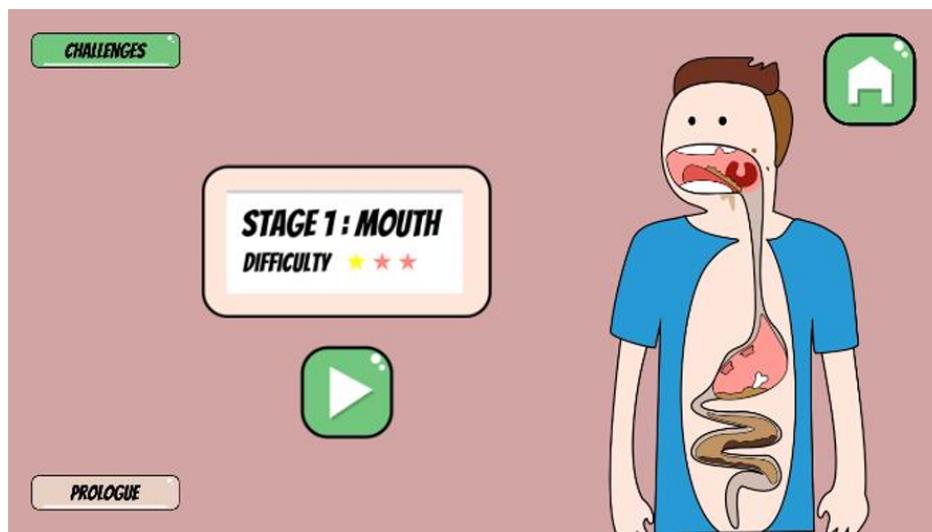
Pada *mini-game* ini pemain akan bermain sebagai manusia yang akan menyantap daging mentah yang terkontaminasi bakteri *Salmonella* dari *scene Prologue* sebelumnya. Cara bermainnya cukup mudah. Pemain cukup melakukan *tap* pada layar. Tujuan bermain adalah *tap* sebanyak-banyaknya dalam waktu yang sudah ditentukan yaitu 5 (lima) detik. Waktu terletak pada pojok kiri atas layar. Gambar 9 menunjukkan *scene Mini-Game*.



Gambar 9: Mini-game scene

c. Stage Selection

Berikutnya memasuki *scene* dimana terdapat *stage-stage* yang akan dimainkan oleh pemain dalam siklus hidup bakteri *Salmonella sp.* *Stage-stage* ini digambarkan dalam sebuah asset gambar manusia lengkap dengan bagian-bagian organ tubuhnya. Terdapat 3 buah *stage* yang merupakan perjalanan masuk bakteri di dalam tubuh manusia yaitu Mulut, Lambung, dan Usus. Pemain dapat melihat informasi berupa tingkat kesulitan *stage* pada kotak yang terdapat di sebelah manusia tersebut. Pemain juga dapat menekan gambar organ-organ lain yang menjadi *stage* untuk melihat informasi tingkat kesulitannya. Gambar 10 menunjukkan tampilan *stage selection*.

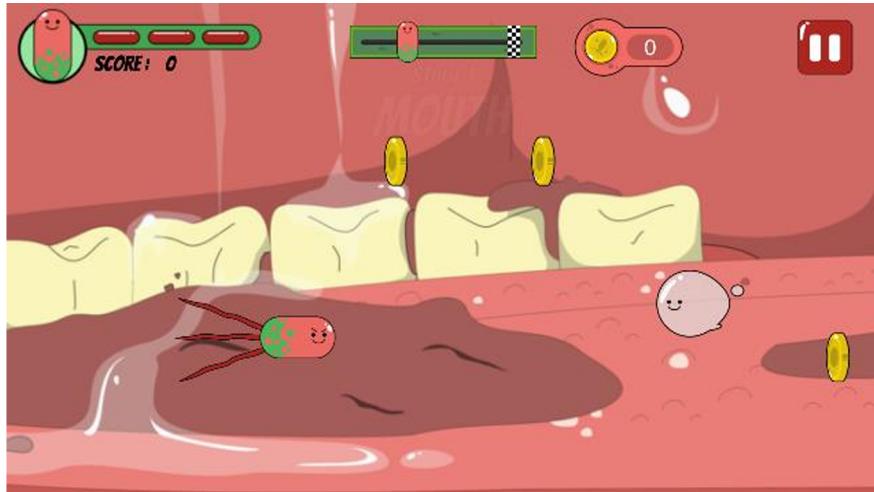


Gambar 10: Stage Selection Scene

d. Stage 1

Pada *Stage 1*, pemain akan masuk dalam *gameplay* pada permainan *platformer*. Pemain akan menggerakkan karakter bakteri *Salmonella sp.* menghindari musuh untuk maju ke *stage* berikutnya. Pada *Stage 1*, bakteri memasuki mulut. Sehingga latar *stage* dibuat sedemikian rupa bertemakan suasana di dalam mulut. Berdasarkan studi literatur yang sudah dilakukan, bakteri yang masuk ke dalam mulut akan coba dilawan oleh air liur. Maka, musuh yang akan dihadapi dalam *stage* ini adalah air liur. Musuh akan di-spawn dalam rentang waktu yang ditentukan dan dalam posisi yang berbeda. Gambar 11

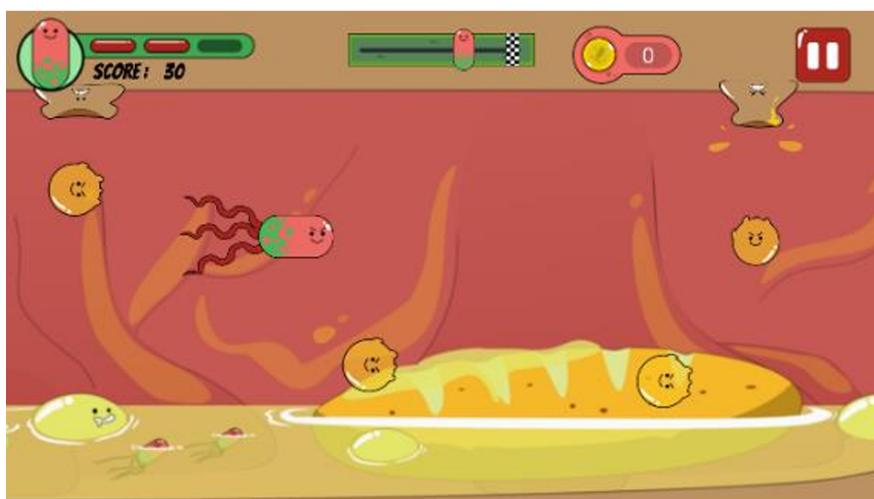
menunjukkan *gameplay* pada *stage* 1.



Gambar 11: Gameplay pada stage 1

e. Stage 2

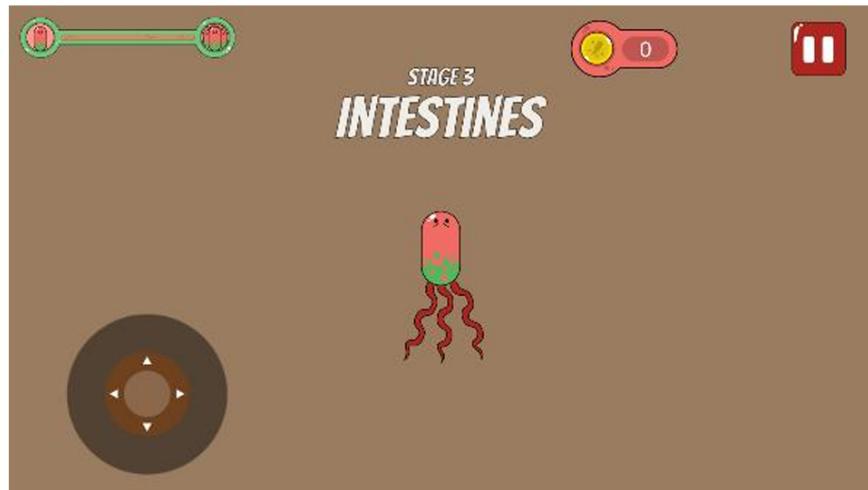
Gameplay pada *stage* 2 sama dengan *stage* 1. Yang membedakan adalah jenis musuh yang dihadapi dan latar tempat. Kali ini, bakteri sampai pada lambung dengan latar yang menyesuaikan dengan kondisi lambung. Musuh yang dihadapi adalah asam lambung, yang menurut studi literatur juga berfungsi sebagai pembunuh kuman penyakit yang efektif. Hal ini dipertegas dengan gambar pada latar dimana banyak bakteri Salmonella yang mati di lambung. Gambar 12 menunjukkan *gameplay* pada *stage* 2.



Gambar 12: Gameplay pada stage 2

f. Stage 3

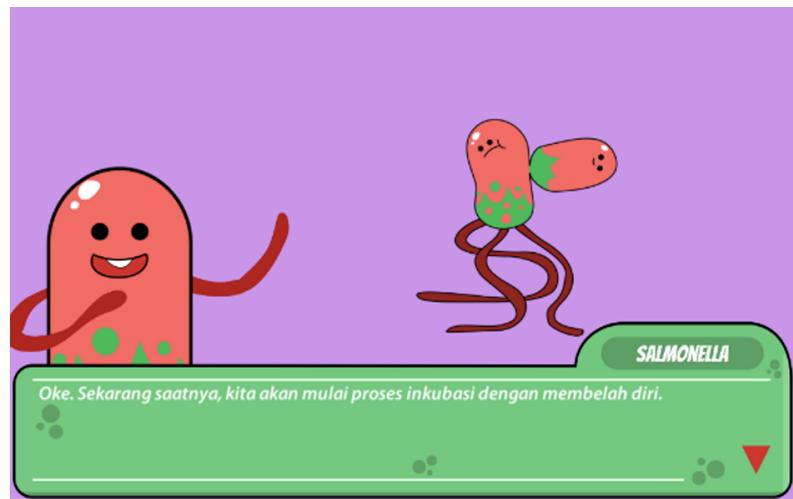
Pada *Stage* 3, pemain akan memainkan mode permainan *snake arcade*. Pemain akan menggerakkan bakteri menggunakan kontrol 8-direction untuk memakan sel tubuh sekaligus menghindari serangan dari musuh. Musuh-musuh yang tersedia di usus ada Enzim Usus dan bakteri lain yaitu E.coli. Sel tubuh yang dimakan diperlukan oleh bakteri Salmonella untuk berkembangbiak dengan cara membelah diri. Gambar 13 menunjukkan *gameplay* pada *stage* 3.



Gambar 13: Gameplay pada stage 3

g. Epilogue Scene

Setelah *Stage 3* selesai dimainkan, maka *scene* selanjutnya adalah *Epilogue* dimana cerita berlanjut pada bakteri yang berhasil bertahan berkembangbiak dengan cara membelah diri dan menginfeksi tubuh manusia sehingga mengakibatkan berbagai gejala yang timbul pada penyakit tifus. Seperti halnya pada *Prologue*, pada *scene* ini terdapat monologue dari bakteri *Salmonella*. Proses pembelahan diri ini ditunjukkan dengan animasi. Begitu juga dengan gejala-gejala penyakit yang ditimbulkan. Gambar 14 menunjukkan *scene* pada *Epilogue*.



Gambar 14: Tampilan scene Epilogue

F. User Interface

Interaksi antar-muka atau yang biasa disebut UI dalam game “*Life of Patogen*” dibagi menjadi *Title*, *Main Menu*, *Patogen Selection*, *Pause Menu*, *Stage Finish Panel*.

a. Title

Title atau judul aplikasi diletakkan di awal ketika aplikasi dijalankan. Bagian ini berisikan judul *game* dan arahan berupa *tap* pada layar untuk masuk ke menu selanjutnya yaitu *main menu*. Gambar 15 menunjukkan tampilan *title menu* pada permainan.



Gambar 15: Tampilan judul permainan

b. Main Menu

Menu selanjutnya adalah *main menu*. Pada menu ini menampilkan beberapa menu yang dapat diakses oleh pemain yaitu *Start Game* untuk memulai permainan, *Encyclopedia* untuk membuka ensiklopedia yang berisikan informasi seputar dunia bakteri, *Skins* untuk melihat dan mengganti tampilan bakteri ketika bermain pada *stage*. Untuk navigasi antar menu, pemain dapat melakukan *gesture swipe* pada layar. Untuk memilih menu yang akan diakses, pemain dapat menekan menu tersebut. Selain menu-menu diatas, pada *main menu* juga terdapat tampilan UI dimana informasi koin yang pemain punya dan dapatkan ditampilkan. Untuk menu *Encyclopedia* dan *Skins* akan dijelaskan secara terperinci di sub-bab berikutnya. Gambar 16 menunjukkan tampilan *main menu* pada permainan.



Gambar 16: Tampilan main menu

c. Patogen Selection

Menu selanjutnya adalah menu yang terlihat apabila menu *Start Game* dipilih yaitu menu *Patogen Selection*. Pada menu ini dapat memilih *gameplay* dari beberapa mikroorganisme patogen yang ada. Aplikasi “*Life of Patogen*” memiliki konsep mengenalkan siklus hidup mikroba patogen dengan *gameplay* yang menarik. Namun dalam penelitian ini, penulis hanya fokus pada satu *gameplay* yaitu siklus hidup bakteri *Salmonella* sp. Sehingga pada tampilan menu ini yang dapat dilihat hanyalah menu *Salmonella* sp. Untuk menu *gameplay* lainnya yang masih kosong disimbolkan dengan gambar aplikasi yang terkunci. Gambar 17 menampilkan *Patogen Selection* pada permainan.



Gambar 17: Tampilan Patogen Selection

d. Pause Menu

Dalam *stage* terdapat *Pause Menu* yang digunakan untuk menghentikan sementara *gameplay* untuk beristirahat sejenak atau dapat digunakan untuk berbagai tujuan. *Pause* dapat digunakan untuk mengulang kembali *stage*, kembali ke menu *stage selection*, dan kembali memainkan *stage*. *Pause* dapat diakses dengan menekan tombol yang terletak di pojok kanan atas layar. Gambar 18 menunjukkan tampilan pada *pause menu*.



Gambar 18: Tampilan pause menu

e. Stage Finish

Setiap selesai menyelesaikan *stage*, akan ada sebuah panel yang menunjukkan score dan bernavigasi ke menu lainnya. Menu-menu yang dinavigasi adalah *restart* (mengulangi *stage*), *next* (maju ke *stage* berikutnya), dan *home* (untuk ke menu *stage selection*). Gambar 19 menunjukkan tampilan ketika *stage finish* muncul.



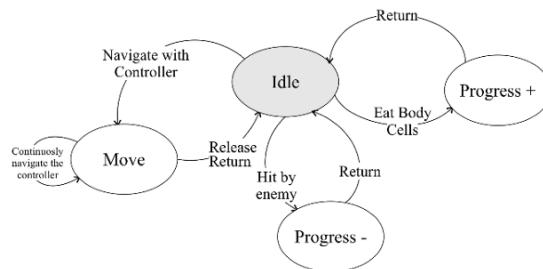
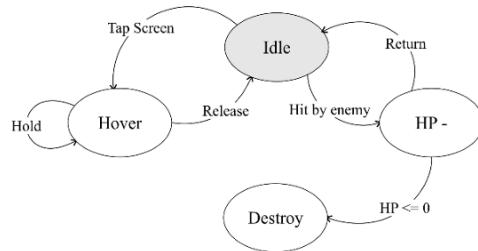
Gambar 19: Tampilan stage finish

G. FSM Actor

Permainan “*Life of Patogen*” menggunakan *FSM* (*finite state machine*) untuk menentukan sifat dan perlakuan karakter di dalam permainan. *FSM* terbagi menjadi dua, yaitu *FSM* karakter bakteri dan *FSM* musuh.

a. FSM Bakteri

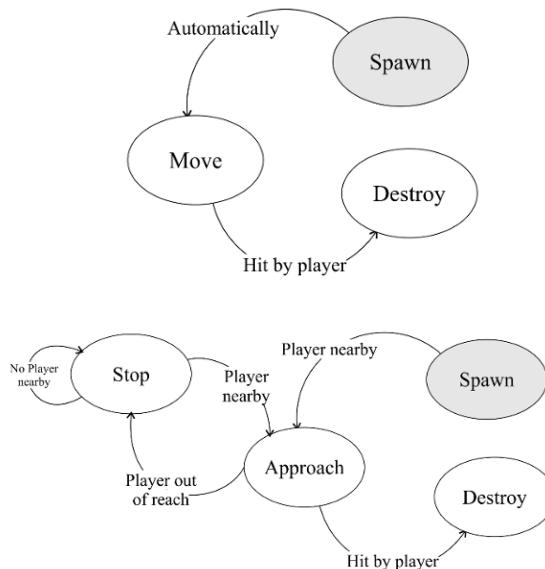
Bakteri pada *stage* dimulai dalam keadaan *idle*, dengan kata lain tidak sedang menerima perlakuan apa-apa. Keadaan berikutnya disebut *hover* atau melayang. Keadaan ini membuat bakteri bergerak naik ke atas. Pada transisi dari *idle* ke *hover*, pemain harus menekan dan menahan layar. Transisi kembali dari *hover* ke *idle*, pemain melepas tekanan pada layar. Keadaan yang lain yaitu *HP-* adalah ketika bakteri kehilangan HP. Keadaan ini terjadi ketika transisi yaitu bakteri menabrak musuh terjadi. Ketika $HP \leq 0$, terjadi keadaan *destroy*, yaitu bakteri mati. *FSM Bakteri* dapat dilihat di Gambar 20.



Gambar 20: Aktor FSM Bakteri

b. FSM Musuh

Musuh pada *stage* berada pada kondisi awal yaitu *spawn*. Musuh di-*spawn* dalam posisi yang ditentukan secara acak. Ketika *spawn*, musuh otomatis bergerak ke kiri layar menuju ke arah pemain. Musuh berada dalam kondisi *destroy* ketika transisi yaitu bertabrakan dengan pemain atau keluar dari layar terjadi. *FSM musuh* dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21: Aktor FSM Musuh

H. Scoring

Penilaian atau *scoring* pada game “*Life of Patogen*” khususnya terdapat pada *stage* 1 dan 2. Penilaian didasarkan pada keberhasilan pemain dalam menghindari musuh. Untuk setiap musuh yang berhasil dihindari, pemain akan mendapatkan poin skor 10. Apabila pemain tidak berhasil menghindar dengan kata lain menabrak musuh, maka pemain kehilangan poin skor sebesar 5. *Scoring* dapat menentukan hal lain seperti *Challenges*. Pada akhir *stage*, *scoring* akan ditampilkan dalam panel yang muncul ketika *stage* berhasil diselesaikan.

I. Challenges

Game “*Life of Patogen*” memiliki tantangan (*challenges*) yang diberikan kepada pemain yang dapat diselesaikan. Menu *challenges* dapat diakses pada *scene stage selection*. Tantangan-tantangan yang dapat diselesaikan pada permainan ini dapat dijabarkan sebagai berikut: menyelesaikan semua *stage*, menyelesaikan *stage* 1 tanpa terkena tabrakan oleh musuh, menyelesaikan *stage* 2 tanpa terkena tabrakan oleh musuh, menyelesaikan *stage* 3 tanpa terkena tabrakan oleh musuh.

J. Test dan Kuesioner

Untuk menguji tingkat kesesuaian hasil dengan tujuan dalam pembuatan aplikasi permainan ini, diperlukan respon dan timbal balik dari pengguna. Respon pengguna dibutuhkan untuk mengukur kelayakan. Selain itu, timbal balik berpengaruh pada konten aplikasi serta kerja dan fitur-fitur dari aplikasi. Pertanyaan-pertanyaan ini berkaitan dengan materi Biologi pada bab Mikroorganisme Patogen, khususnya pada bagian Bakteri dan *Salmonella* sp. *Pre-test* dan *Post-test* digunakan untuk mengukur seberapa jauh pengetahuan pemain terhadap materi yang ditanyakan dan mengukur seberapa efektif aplikasi dalam menjabarkan informasi tersebut.

Pernyataan-pernyataan yang diberikan pada kuesioner didasarkan pada tujuh faktor yang mempengaruhi pengalaman *user* atau yang biasa disebut *User Experience (UX)*. Tujuh faktor itu adalah *useful*, *desirable*, *accessible*, *credible*, *findable*, *usable*, dan *valuable*. *Useful* berarti konten harus orisinal dan

Pertanyaan	
1.	Jenis mikroba patogen apakah <i>Salmonella sp.</i> ? (Bakteri, Virus, Fungi, Protozoa)
2.	Penyakit apakah yang disebabkan oleh <i>Salmonella sp.</i> ?
3.	Terdiri dari apa saja struktur tubuh <i>Salmonella sp.</i> ?
4.	Dari manakah <i>Salmonella sp.</i> berasal sebelum masuk ke dalam tubuh manusia?
5.	Di bagian tubuh manakah <i>Salmonella sp.</i> berkembangbiak?
6.	Sebutkan tahapan perjalanan di dalam tubuh manusia yang harus dilewati oleh <i>Salmonella sp.</i> sebelum berkembangbiak!
7.	Sebutkan sistem-sistem imun dan organisme di dalam tubuh yang berfungsi membasmi <i>Salmonella sp.</i> ketika masuk ke dalam tubuh!

Tabel 1: Pertanyaan test

mencukupi suatu kebutuhan. *Usable* berarti konten harus mudah untuk digunakan. *Findable* berarti konten harus mudah untuk diakses atau ditemukan. *Credible* berarti pengguna harus mempercayai apa yang konten sediakan. *Accessible* berarti konten bisa digunakan oleh semua orang. *Desirable* berarti elemen desain dan gambar harus bisa mempengaruhi emosi dan apresiasi pengguna.

III. PENGUJIAN

A. Hasil Pengujian Aplikasi

Pengujian performa dan *gameplay* dari permainan mendapatkan hasil yang cukup baik bila dilihat dari pengujian permainan. Permainan dapat berjalan dengan baik. Selain itu penggabungan konsep permainan dengan konten edukatif dari pelajaran Biologi berupa siklus hidup bakteri *Salmonella* menjadikan aplikasi permainan ini menarik kalangan pelajar dan umum. Pada segi program, terdapat hasil pengujian pada beberapa *scene*.

Konten Aplikasi	Keterangan
Gameplay	Selesai
UI	Selesai
Scoring	Selesai
Challenge	Selesai
Fitur In-Game	Selesai
FSM	Selesai

Tabel 2: Hasil Pengujian

B. Hasil Pengujian Performa

Pertanyaan	Sebelum Bermain	Sesudah Bermain
Pertanyaan 1	42,8%	100%
Pertanyaan 2	14,2%	100%
Pertanyaan 3	42,8%	100%
Pertanyaan 4	71,4%	100%
Pertanyaan 5	42,8%	100%
Pertanyaan 6	14,2%	100%
Pertanyaan 7	0%	85,7%

Tabel 3: Persentase jawaban tes yang benar kepada 7 partisipan kategori SMA yang mencoba permainan

Pertanyaan	Sebelum Bermain	Sesudah Bermain
Pertanyaan 1	69,2%	100%
Pertanyaan 2	38,4%	92,3%
Pertanyaan 3	53,8%	100%
Pertanyaan 4	61,5%	100%
Pertanyaan 5	46,1%	100%
Pertanyaan 6	23,0%	100%
Pertanyaan 7	0%	76,9%

Tabel 4: Persentase jawaban tes yang benar kepada 13 partisipan kategori Umum yang mencoba permainan

Pernyataan	Percentase Jawaban			
	SS	S	TS	STS
Pernyataan 1	42,8%	57,1%	0%	0%
Pernyataan 2	42,8%	57,1%	0%	0%
Pernyataan 3	71,4%	28,5%	0%	0%
Pernyataan 4	57,1%	42,8%	0%	0%
Pernyataan 5	28,5%	71,4%	0%	0%
Pernyataan 6	57,1%	42,8%	0%	0%
Pernyataan 7	42,8%	57,1%	0%	0%
Pernyataan 8	14,2%	85,7%	0%	0%
Pernyataan 9	28,5%	71,5%	0%	0%
Pernyataan 10	42,8%	57,1%	0%	0%
Pernyataan 11	42,8%	57,1%	0%	0%
Pernyataan 12	28,5%	71,5%	0%	0%

Tabel 5: Persentase hasil kuesioner oleh 7 partisipan kategori SMA yang mencoba aplikasi permainan

Pernyataan	Percentase Jawaban			
	SS	S	TS	STS
Pernyataan 1	38,4%	61,5%	0%	0%
Pernyataan 2	84,6%	15,3%	0%	0%
Pernyataan 3	61,5%	38,4%	0%	0%
Pernyataan 4	76,9%	23,07%	0%	0%
Pernyataan 5	61,5%	30,70%	7,60%	0%
Pernyataan 6	76,9%	23,07%	0%	0%
Pernyataan 7	61,5%	30,70%	7,60%	0%
Pernyataan 8	92,3%	7,6%	0%	0%
Pernyataan 9	61,5%	38,4%	0%	0%
Pernyataan 10	61,5%	38,4%	0%	0%
Pernyataan 11	100%	0%	0%	0%
Pernyataan 12	53,8%	46,1%	0%	0%

Tabel 6: Persentase hasil kuesioner oleh 13 partisipan kategori Umum yang mencoba aplikasi permainan

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dalam tugas akhir ini, peneliti sudah menyelesaikan aplikasi permainan “*Life of Patogen*”. Konten pada aplikasi meliputi:

1. *Gameplay Prototype*, meliputi *Prologue* serta *mini-game*, 3 buah *stage* (mulut, lambung, dan usus), dan *Epilogue*.

2. *User Interface.*
3. *Scoring.*
4. *Challenge.*
5. *FSM.*
6. Fitur tambahan *Skins.*

Dengan adanya aplikasi permainan interaktif “*Life of Patogen*” yang bertemakan Mikroorganisme Patogen sebagai pengenalan siklus hidup bakteri Salmonella yang dikemas dalam suatu bentuk *gameplay* maka informasi tersebut dapat ditampilkan secara menarik bagi pengguna aplikasi. Permainan interaktif ini dapat menceritakan bagaimana asal-usul bakteri, alur perjalanan bakteri di dalam tubuh hingga menginfeksi tubuh manusia sehingga pengguna mendapatkan wawasan lebih mengenai siklus hidup bakteri Salmonella sehingga target yang ingin dicapai terutama untuk siswa SMA terpenuhi.

Berdasarkan data pengujian, mayoritas responden tertarik dengan konsep aplikasi interaktif ini dan dibuktikan dengan rata-rata responden yang menyatakan sangat setuju *game* ini dapat menambah wawasan terhadap siklus hidup bakteri salmonella sebesar 71,4%. Rata-rata dari responden kategori Umum yang sangat menyetujui untuk menempatkan aplikasi ini di Play Store sejumlah 100% atau semua responden. Selain dari segi performa aplikasi, terdapat ketercapaian tujuan pada segi edukasi. Pada kategori SMA mengalami kenaikan jawaban benar pada test sebesar 33,27% sedangkan pada kategori Umum mengalami kenaikan jawaban benar pada test sebesar 43,63%.

B. Saran

Penelitian selanjutnya sebaiknya berfokus untuk menambahkan *gameplay* yang belum ada pada *prototype* kali ini yaitu yang tertuang pada skenario *Storyboard*. Selain itu, menambahkan fitur-fitur baru pada *gameplay* agar konten aplikasi dapat menjadi lebih luas dan menarik. Fitur-fitur tersebut yaitu *gameplay* mikroba patogen lainnya seperti virus, protozoa, cacing, serta bakteri lainnya. *Stage* pada *gameplay* juga dapat diperpanjang agar permainan menjadi lebih menantang. Selain konten aplikasi, perbaikan pada aset-aset dan *User Interface* juga dapat dilakukan untuk mempercantik tampilan dari aplikasi dan lebih memudahkan navigasi pengguna di dalam aplikasi. Perbaikan-perbaikan ini dapat berdampak pada peningkatan minat responden dalam memainkan permainan “*Life of Patogen*” ini.

Penelitian kedepan tidak hanya menggunakan siswa SMA maupun Umum sebagai subyek penelitian, tapi menggunakan tenaga pendidik atau guru serta forum-forum pendidikan.

Daftar Pustaka

- [1] Pengertian dan Manfaat Biologi, “Pengertian dan penjelasan biologi,” <http://www.softilmu.com/2013/03/pengertian-dan-penjelasan-biologi/>, 2017, diakses pada 12 Februari 2017.
- [2] P. Ramadhan, *Mikroorganisme Patogen. Penyebab Penyakit Pada Manusia*, 2009.
- [3] N. R. Keliat, “Analisis kesulitan belajar mata pelajaran biologi pokok bahasan ekosistem pada siswa/i kelas x semester ii di sma swasta bersama berastagi tahun ajaran 2005/2006,” Master’s thesis, FPMIPA UPI Bandung, 2010.
- [4] S. Egenfeldt-Nielsen, “Third generation educational use of computer games,” 2007.
- [5] A. Ritzhaupt, H. Higgins, and B. Allred, “Teacher experiences on the integration of modern educational games in the middle school mathematics classroom,” *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, vol. 29, no. 2, pp. 189–216, 2010.