

PERANCANGAN GAME MENSIMULASIKAN SISTEM PENCERNAAN PADA MANUSIA MENGGUNAKAN UNITY

Rachmat Selamat, Johan Suryanto, Maria Christina,
Yenita Juandy, Wilianti Aliman

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer LIKMI
Jl. Ir. H. Juanda 96 Bandung 40132

E-mail : rachmatselametskom@gmail.com, johansuryanto11@gmail.com,
mariachristinalikmi@gmail.com, yenitajuandy@gmail.com, wilty@likmi.ac.id

ABSTRAK

Sistem pencernaan pada manusia merupakan salah satu sistem yang dipelajari dalam pelajaran sekolah mulai dari tingkat SD sampai dengan SMA. Dalam sistem yang dikembangkan ini dipelajari bagaimana makanan yang dimakan akan dipecah dengan menggunakan enzim di dalam tubuh. Game dalam penelitian ini akan mensimulasikan bagaimana makan masuk ke dalam tubuh, kemudian dicerna dalam sistem pencernaan manusia sampai menjadi feses. *Game* ini berbentuk 2D *tower defense* bertemakan makanan, gizi dan enzim dimana pengguna harus menentukan strategi yang efektif agar gizi pada makanan tercerna dan terserap dengan baik. Dengan adanya *game* ini, terlihat gambaran bagaimana makanan dicerna oleh tubuh.

Kata-kata kunci : Sistem Pencernaan, Game, Enzim, Gizi, Tower Defense

1. PENDAHULUAN

Sistem pencernaan adalah sistem yang menerima makanan, mencerna makanan yang hasilnya akan digunakan sebagai energi dan nutrisi. Secara umum, pencernaan dapat digambarkan sebagai struktur memanjang dan melengkung dimana makanan masuk melalui mulut dan mengeluarkan zat sisa yang berbentuk feses. Makanan yang dicerna oleh tubuh manusia diantaranya karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral dan air. Semuanya ini diperlukan agar tubuh menjadi sehat.

Proses pencernaan makanan pada manusia melalui proses yang cukup panjang, yang dimulai dari mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, dan terakhir akan dikeluarkan melalui anus. Pada setiap bagian proses tersebut terjadi perubahan makanan baik secara mekanis maupun kimia dengan bantuan enzim maupun zat pencernaan lainnya. Untuk dapat memahami proses di setiap bagian, tidak semua peserta didik dapat memahami dengan cepat, sehingga diperlukan alat bantu yang dapat memudahkannya.

Sistem pembelajaran saat ini banyak menggunakan teknologi informasi, sehingga peserta didik dapat lebih mudah memahami materi yang dipelajarinya. Salah satu teknologi informasi yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan media *game*, karena media ini lebih menarik dan merasa terlibat langsung saat bermain. *Game* yang akan dibahas dalam simulasi ini adalah sistem pencernaan manusia yang memiliki peranan dalam mengubah makanan menjadi zat gizi yang menjadi sumber energi bagi manusia.

Game simulasi pencernaan manusia dibuat dengan genre *tower defense*, di mana makanan yang masuk digambarkan seperti musuh yang akan melewati jalur pencernaan.

Makanan tersebut harus dicerna oleh enzim yang dihasilkan oleh organ manusia, dimana enzim ini yang merupakan tower yang akan memecah makanan menjadi zat yang lebih kecil hingga menjadi feses.

2. DESKRIPSI GAME SIMULASI PENCERNAAN PADA MANUSIA

Game yang akan dirancang bertemakan Sistem Pencernaan Manusia berbentuk 2D, berbasis desktop, bergenre simulasi dan strategi dengan subgenre *tower defense*, dibuat dengan menggunakan aplikasi Unity. Dalam game ini makanan yang masuk dapat digambarkan sebagai musuh yang bergerak melewati jalur sistem pencernaan. Makanan yang bergerak ini harus dicerna oleh enzim yang dihasilkan oleh organ tubuh. Enzim yang akan memecah makanan menjadi zat yang lebih kecil, digambarkan sebagai tower.

Yang dapat dikerjakan oleh pemain :

- Memilih tingkat kesulitan (sedang/sulit). Untuk tingkat sedang, yang dicerna hanya kebutuhan energi kalori seperti karbohidrat, protein dan lemak. Sedangkan untuk tingkat sulit, kebutuhan energi juga dihitung dari vitamin dan mineral.
- Memilih makanan yang akan dicerna.
- Membangun *tower* di bagian tubuh sesuai dengan enzimnya. *Tower* ini dapat diupgrade serangan dan jaraknya. Tower juga dapat dijual. Poin yang berhubungan dengan *tower* dapat dilihat di tabel 2.1.

Tabel 2.1 Point Tower

Keterangan	Point
Membangun <i>Tower</i>	-10
Mengupgrade <i>attack</i>	-5
Mengupgrade <i>range</i>	-5
Menjual <i>Tower</i>	+5

Game memiliki 5 *stage*. Setiap *stagenya* dilatarbelakangi organ yang berperan penting dalam pencernaan makanan. Daftar organ dan stage dapat dilihat di tabel 2.2. Informasi Organ dan enzim diperoleh dari buku biologi kelas XI oleh Sulistyowati tahun 2014.

Tabel 2.2 Daftar Stage dan Enzim

Stage	Organ	Terdapat
1	Mulut	Enzim Pتيالin
2	Lambung	Asam lambung (HCL) Enzim pepsin Enzim renin
3	Usus Halus Dua Belas Jari	Enzim amilase Enzim trypsinogen Enzim lipase
4	Usus Kosong dan Usus Penyerapan	Enzim Enterokinase Enzim Laktase Enzim Erepsin Enzim Maltase Enzim Disakarase Enzim Protease

		Enzim Sukrase Enzim Lipase
5	Usus Besar	Bakteri Escherichia Coli

Sebelum dimulai dari mulut, game akan menampilkan makanan yang akan dicerna oleh tubuh. Daftar makanan yang dapat dipilih beserta gizinya dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Daftar Menu dan Gizi

Nama Menu	Gizi	Jumlah
Bubur Ayam	Energi	527,8kkal
	Karbohidrat	65,3g
	Protein	13,1g
	Lemak	23,8g
	Vitamin A	141,7IU
	Vitamin B1	0,1mg
	Vitamin B2	0,2mg
	Vitamin B3	4,6mg
	Vitamin B6	0mg
	Vitamin B12	0mcg
	Vitamin C	0,4mg
	Vitamin D	0mcg
	Vitamin E	0mg
	Vitamin K	0mg
	Kalsium	118,4mg
	Fosfor	152,5mg
	Besi	2,1mg
	Natrium	1136,9mg
	Kalium	1107,9mg
	Tembaga	2,3mg
Seng	5,7mg	
Nasi Telur	Energi	334kkal
	Karbohidrat	40,5g
	Protein	15,4g
	Lemak	11,1g
	Vitamin A	61IU
	Vitamin B1	0,17mg
	Vitamin B2	0,48mg
	Vitamin B3	2,8mg
	Vitamin B6	0,22mg
	Vitamin B12	0,89mcg
	Vitamin C	0,4mg
	Vitamin D	2mcg
	Vitamin E	1,05mg
	Vitamin K	0,3mg
	Kalsium	111mg
Fosfor	285mg	

Nama Menu	Gizi	Jumlah
	Besi	3,4mg
	Natrium	143mg
	Kalium	156,5mg
	Tembaga	0,26mg
	Seng	1,6mg
Nasi Tahu Tempe	Energi	405kkal
	Karbohidrat	44,95g
	Protein	4,85g
	Lemak	18,5g
	Vitamin A	0,5IU
	Vitamin B1	0,1mg
	Vitamin B2	0,47mg
	Vitamin B3	4,1mg
	Vitamin B6	0,1mg
	Vitamin B12	0mcg
	Vitamin C	0mg
	Vitamin D	0mcg
	Vitamin E	0,02mg
	Vitamin K	3,9mg
	Kalsium	217,5mg
	Fosfor	302mg
	Besi	3,9mg
	Natrium	14mg
	Kalium	355mg
	Tembaga	0,54mg
Seng	2,4mg	
Nasi Ayam Goreng	Energi	478kkal
	Karbohidrat	39,9g
	Protein	37,2g
	Lemak	17,1g
	Vitamin A	36IU
	Vitamin B1	0,24mg
	Vitamin B2	0,1mg
	Vitamin B3	2,6mg
	Vitamin B6	0,69mg
	Vitamin B12	0,37mcg
	Vitamin C	0mg
	Vitamin D	0,1mcg
	Vitamin E	0,42mg
	Vitamin K	2,4mg
	Kalsium	115mg
	Fosfor	311mg
	Besi	5,9mg
	Natrium	742mg
	Kalium	380mg
	Tembaga	0,17mg
Seng	1,6mg	

Nama Menu	Gizi	Jumlah
Mie Bakso	Energi	342kkal
	Karbohidrat	49,2g
	Protein	15,9g
	Lemak	9g
	Vitamin A	51IU
	Vitamin B1	0,48mg
	Vitamin B2	0mg
	Vitamin B3	0mg
	Vitamin B6	0mg
	Vitamin B12	0mcg
	Vitamin C	0mg
	Vitamin D	0mcg
	Vitamin E	0mg
	Vitamin K	0mg
	Kalsium	858mg
	Fosfor	159mg
	Besi	5,7mg
	Natrium	2280mg
	Kalium	0mg
	Tembaga	0mg
Seng	0mg	
Karedok	Energi	276kkal
	Karbohidrat	42,3g
	Protein	6,6g
	Lemak	9,9g
	Vitamin A	0IU
	Vitamin B1	0,24mg
	Vitamin B2	0mg
	Vitamin B3	0mg
	Vitamin B6	0mg
	Vitamin B12	0mcg
	Vitamin C	9mg
	Vitamin D	0mcg
	Vitamin E	0mg
	Vitamin K	0mg
	Kalsium	522mg
	Fosfor	255mg
	Besi	7,2mg
	Natrium	0mg
	Kalium	0mg
	Tembaga	0mg
Seng	0mg	
Nasi Goreng	Energi	881kkal
	Karbohidrat	81,2g
	Protein	17,3g
	Lemak	54,1g
	Vitamin A	447,5IU

Nama Menu	Gizi	Jumlah
	Vitamin B1	0,3mg
	Vitamin B2	0,2mg
	Vitamin B3	5,6mg
	Vitamin B6	0mg
	Vitamin B12	0mcg
	Vitamin C	4,8mg
	Vitamin D	0mcg
	Vitamin E	0mg
	Vitamin K	0mg
	Kalsium	109,3mg
	Fosfor	213,2mg
	Besi	3,1mg
	Natrium	1592mg
	Kalium	184,5mg
	Tembaga	350,5mg
	Seng	1,3mg
	Nasi Bandeng	Energi
Karbohidrat		39,8g
Protein		23g
Lemak		5,1g
Vitamin A		45IU
Vitamin B1		0,1mg
Vitamin B2		0,2mg
Vitamin B3		8,6mg
Vitamin B6		0,47mg
Vitamin B12		3,4mcg
Vitamin C		0mg
Vitamin D		0mcg
Vitamin E		0mg
Vitamin K		0mg
Kalsium		65mg
Fosfor		177mg
Besi		2,4mg
Natrium	68mg	
Kalium	309,1mg	
Tembaga	0,1mg	
Seng	1,5mg	
Buah Buahan	Energi	218kkal
	Karbohidrat	51g
	Protein	2g
	Lemak	2,3g
	Vitamin A	57IU
	Vitamin B1	0,12mg
	Vitamin B2	0,15mg
	Vitamin B3	0,5mg
	Vitamin B6	0,15mg
	Vitamin B12	0mcg

Nama Menu	Gizi	Jumlah
	Vitamin C	26mg
	Vitamin D	0mcg
	Vitamin E	1,08mg
	Vitamin K	6,4mg
	Kalsium	46mg
	Fosfor	56mg
	Besi	1,5mg
	Natrium	15mg
	Kalium	270mg
	Tembaga	124,7mg
	Seng	0,5mg

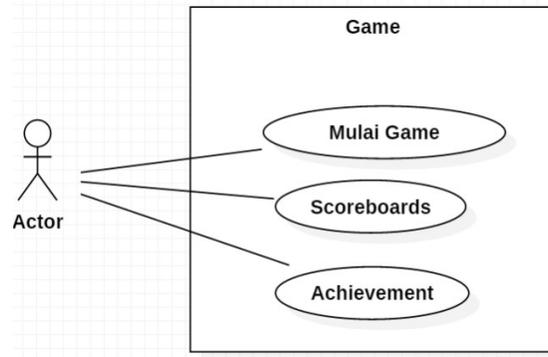
(Paramita, 2020; Perhitungan Gizi Individu, 2020; Nasibah, 2021)

Setelah memilih makanan, pemain bebas menentukan strategi membangun *tower* yang sudah disediakan tempatnya. Untuk memulai *game*, dapat menekan tombol mulai *wave*. Game dimulai dengan makanan masuk ke organ mulut yang akan memecah makanan melalui gigi yang dapat dilakukan dengan menekan tombol kunyah yang muncul di game dan dapat ditekan sebanyak-banyaknya. Jumlah penekanan tombol ini akan mempengaruhi *hitpoint* makanan. Tabel 2.4 adalah daftar jumlah kunyah yang menentukan *hitpoint* dari musuh.

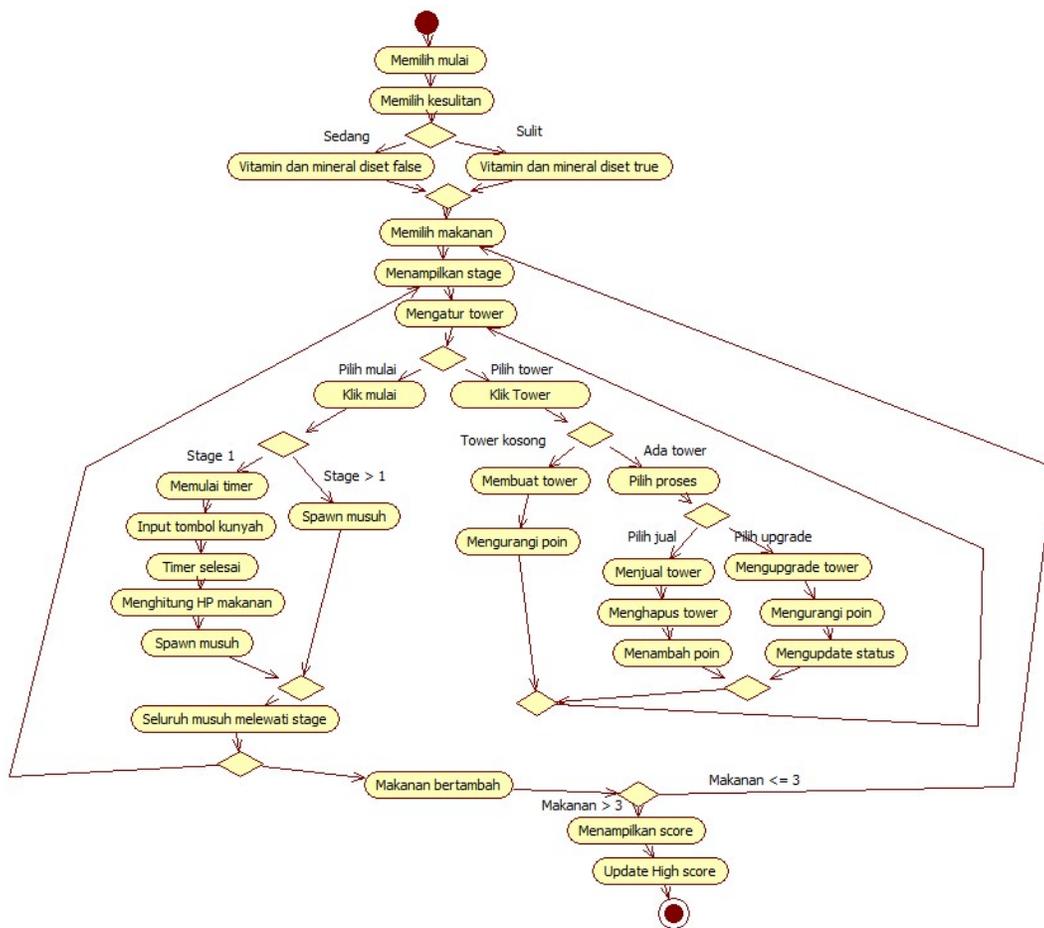
Tabel 2.4 Pengalian *Hitpoint* Musuh

Jumlah kunyah	Pengalian	Total <i>hitpoint</i>	Bonus
Kurang dari 10	100 x 2	200	
Kurang dari 20 dan lebih dari 10	100 x 1,5	150	1000 skor
Kurang dari 31 dan lebih dari 20	100 x 1,3	130	5000 skor
Lebih dari 31	100 x 1	100	10000 skor dan 10 poin

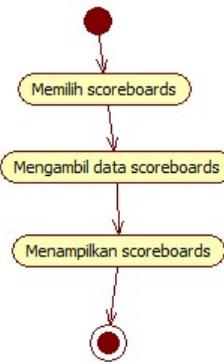
Untuk perancangan game digambarkan dengan use case diagram yang ada di gambar 2.1. Untuk masing-masing use case dijelaskan aktivitas yang akan dikerjakan pada gambar 2.2 untuk use case mulai game, gambar 2.3 untuk use case *scoreboards*, dan gambar 2.4 untuk use case *achievement*. Game yang dibuat dapat memilih memainkan game (mulai *game*), menampilkan *high score* (*scoreboards*) atau menampilkan pencapaian (*achievement*). Dalam membuat game, dibutuhkan kelas Tower, Makanan, Musuh yang jalurnya diatur oleh *Waypoints Holder*, *Scoreboards*, *Achievement* dan *Game Controller* yang mengatur semua kelas menjadi game, yang digambarkan di class diagram pada gambar 2.5.



Gambar 2.1. Use Case Diagram



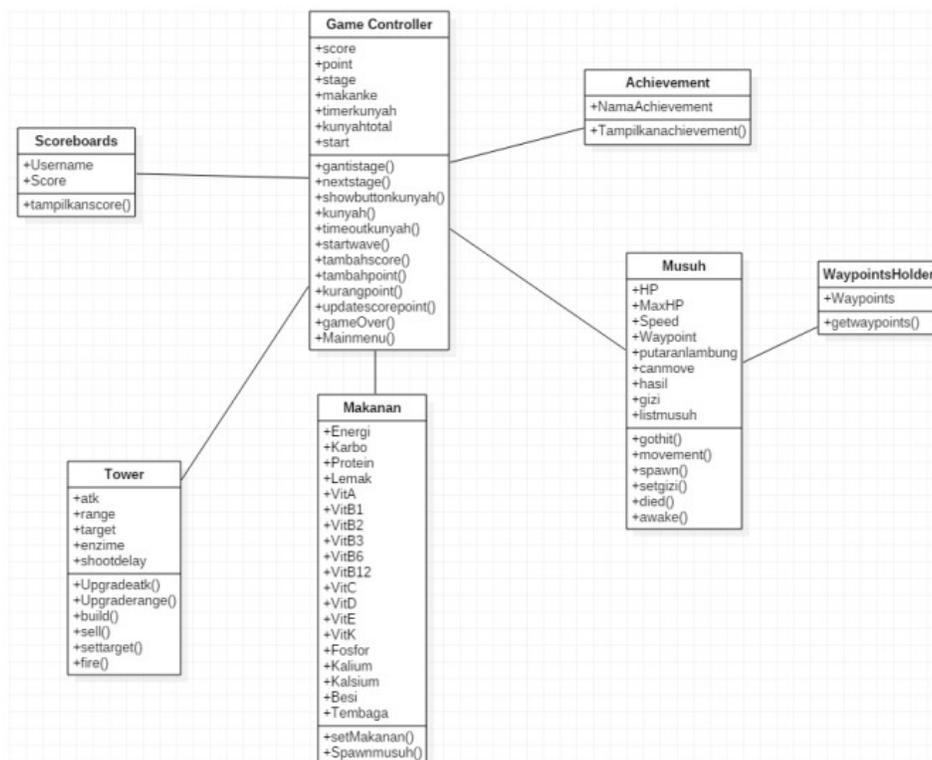
Gambar 2.2. Activity Diagram Mulai Game



Gambar 2.3. Activity Diagram Scoreboards



Gambar 2.4. Activity Diagram Achievement



Gambar 2.5. Class Diagram

3. HASIL RANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada saat perangkat lunak dijalankan, *game* akan menampilkan. Tampilan menu awal yang digambarkan di gambar 3.1 dengan 5 pilihan, yaitu :

- a. Mulai permainan
Mulai permainan adalah tombol untuk memainkan *game*
- b. Cara bermain
Cara bermain adalah tombol untuk menampilkan cara bermain *game* yang digambarkan di gambar 3.2
- c. Score boards
Score boards adalah tombol untuk menampilkan nilai tertinggi dari *game* yang digambarkan di gambar 3.3
- d. Achievements
Achievements adalah tombol untuk menampilkan pencapaian dari *game* yang digambarkan di gambar 3.4
- e. Keluar
Keluar adalah tombol untuk keluar dari *game* dan kembali ke Windows



Gambar 3.1. Tampilan menu awal



Gambar 3.2. Tampilan cara bermain



Gambar 3.3. Tampilan Score boards



Gambar 3.4. Tampilan achievements

Setelah menekan tombol mulai permainan, maka akan muncul. Tampilan untuk memilih tingkat kesulitan yang diperlihatkan pada gambar 3.5. Setelah memilih tingkat kesulitan, maka akan muncul pilihan makanan. Pilihan makanan pertama pada gambar 3.6 akan muncul apabila makanan belum selesai dimainkan. Setelah menyelesaikan 3 makanan pertama, akan muncul pilihan makanan ke dua pada gambar 3.7.

Setelah makanan dipilih, maka akan muncul stage mulut yang dimulai dengan persiapan *tower* pada gambar 3.8. Pada tahap persiapan ini, pemain dapat menyimpan tower di tempat yang sudah disediakan. Setelah selesai persiapan, tekan tombol mulai wave (lingkaran abu-abu di depan bibir) untuk memulai. Makanan dimulai masuk dari mulut yang dikunyah dengan klik tombol kunyah. Setelah selesai tahap kunyah, maka makanan akan bergerak masuk ke dalam tubuh. Untuk stage berikutnya hanya dimulai dengan menyimpan atau mengupgrade tower saja seperti stage lambung tergambar 3.9, stage usus 12 jari tergambar 3.10, stage usus kecil tergambar 3.11 dan stage usus besar tergambar 3.12. Setelah game selesai akan muncul. Tampilan score seperti gambar 3.13.



Gambar 3.5. Tampilan pilihan tingkat kesulitan

MENU MAKANAN

Bubur Ayam			Nasi Telur			Nasi Tahu Tempe		
Energi	Jumlah (kcal)	227,8	Energi	Jumlah (kcal)	236	Energi	Jumlah (kcal)	402
Karbohidrat	Jumlah (g)	65,3	Karbohidrat	Jumlah (g)	40,5	Karbohidrat	Jumlah (g)	44,95
Protein	Jumlah (g)	13,3	Protein	Jumlah (g)	15,4	Protein	Jumlah (g)	4,85
Vit A	Jumlah (IU)	141,7	Vit A	Jumlah (IU)	61	Vit A	Jumlah (IU)	0,5
Vit B1	Jumlah (mg)	0,1	Vit B1	Jumlah (mg)	0,17	Vit B1	Jumlah (mg)	0,1
Vit B2	Jumlah (mg)	0,2	Vit B2	Jumlah (mg)	0,48	Vit B2	Jumlah (mg)	0,47
Vit B3	Jumlah (mg)	4,6	Vit B3	Jumlah (mg)	2,8	Vit B3	Jumlah (mg)	4,1
Vit B6	Jumlah (mg)	0	Vit B6	Jumlah (mg)	0,22	Vit B6	Jumlah (mg)	0,1
Kalsium	Jumlah (mg)	118,4	Kalsium	Jumlah (mg)	111	Kalsium	Jumlah (mg)	217,5
Fosfor	Jumlah (mg)	152,5	Fosfor	Jumlah (mg)	285	Fosfor	Jumlah (mg)	302
Besi	Jumlah (mg)	2,1	Besi	Jumlah (mg)	3,4	Besi	Jumlah (mg)	3,9
Natrium	Jumlah (mg)	1136,9	Natrium	Jumlah (mg)	143	Natrium	Jumlah (mg)	14

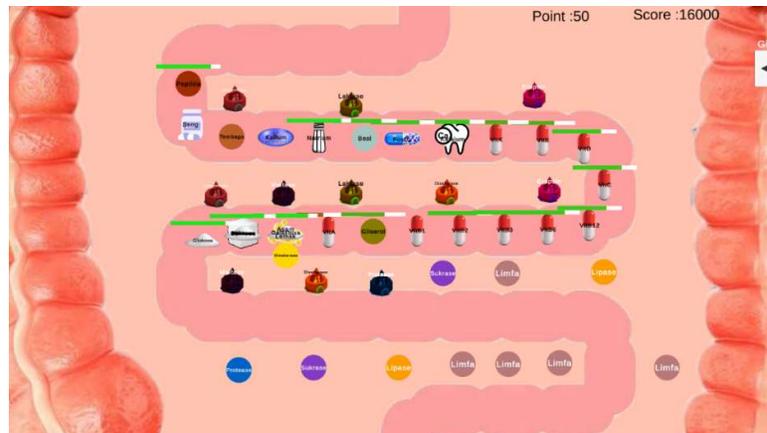
Gambar 3.6. Tampilan pilihan menu makanan pertama

MENU MAKANAN

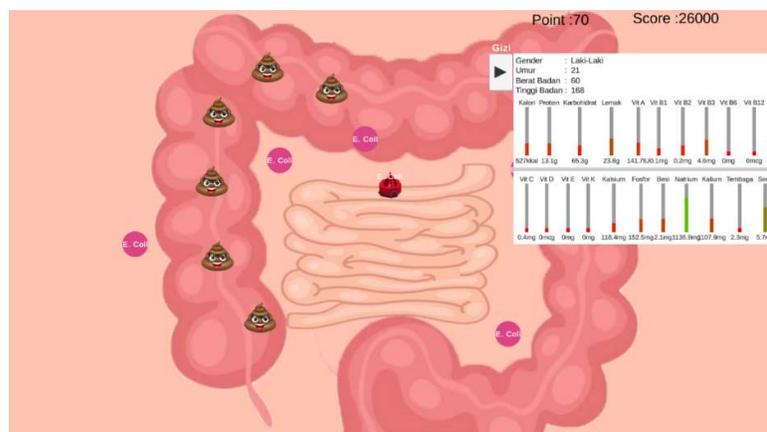
Score :32000

Nasi Ayam Goreng			Mie Bakso			Karedok		
Energi	Jumlah (kcal)	478	Energi	Jumlah (kcal)	342	Energi	Jumlah (kcal)	276
Karbohidrat	Jumlah (g)	99,9	Karbohidrat	Jumlah (g)	49,2	Karbohidrat	Jumlah (g)	42,3
Protein	Jumlah (g)	37,2	Protein	Jumlah (g)	15,9	Protein	Jumlah (g)	6,6
Vit A	Jumlah (IU)	36	Vit A	Jumlah (IU)	51	Vit A	Jumlah (IU)	0
Vit B1	Jumlah (mg)	0,24	Vit B1	Jumlah (mg)	0,48	Vit B1	Jumlah (mg)	0,24
Vit B2	Jumlah (mg)	0,1	Vit B2	Jumlah (mg)	0	Vit B2	Jumlah (mg)	0
Vit B3	Jumlah (mg)	2,6	Vit B3	Jumlah (mg)	0	Vit B3	Jumlah (mg)	0
Vit B6	Jumlah (mg)	0,69	Vit B6	Jumlah (mg)	0	Vit B6	Jumlah (mg)	0
Kalsium	Jumlah (mg)	115	Kalsium	Jumlah (mg)	858	Kalsium	Jumlah (mg)	522
Fosfor	Jumlah (mg)	311	Fosfor	Jumlah (mg)	159	Fosfor	Jumlah (mg)	255
Besi	Jumlah (mg)	5,8	Besi	Jumlah (mg)	5,7	Besi	Jumlah (mg)	7,2
Natrium	Jumlah (mg)	742	Natrium	Jumlah (mg)	2280	Natrium	Jumlah (mg)	0

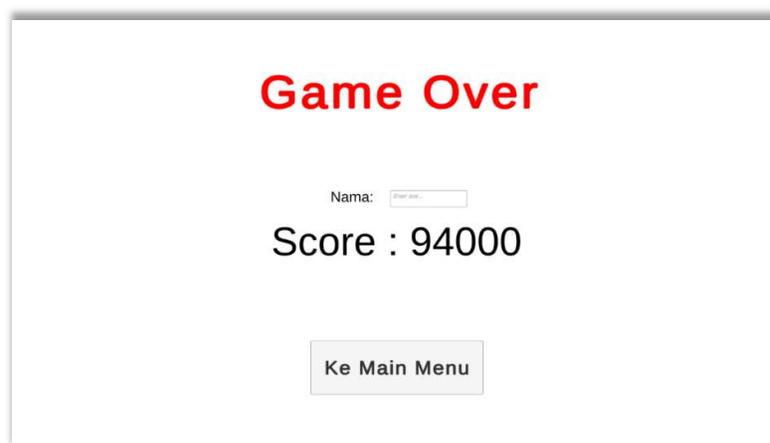
Gambar 3.7. Tampilan pilihan menu makanan ke dua



Gambar 3.11. Tampilan stage usus kecil



Gambar 3.12. Tampilan stage usus besar



Gambar 3.13. Tampilan permainan selesai

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil perancangan ini adalah pembelajaran sistem pencernaan menggunakan *game* lebih interaktif. Dalam *game* tergambar bagaimana makanan dicerna hingga sampai menjadi feses. *Game* juga membagi stage sesuai dengan organ tubuh yang menghasilkan enzim sehingga lebih mudah untuk diingat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sulistyowati, E. et al. (2014). *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Kurikulum 2013*. Edited by D.C. Ningsih and Rumiwati. PT Intan Pariwara.
- [2] Nasibah, K. (2021). Analisis Zat Gizi Nasi Goreng, Nasi Uduk, dan Nasi Kuning yang Sering Dikonsumsi Masyarakat Sekitar Kampus UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- [3] Paramita, D. (2020). Analisis Zat Gizi Bubur Ayam dan Ketupat Sayur Yang Sering Dikonsumsi Masyarakat Sekitar Kampus Uin Syarif Hidayatullah Jakarta.
- [4] Perhitungan Gizi Individu (2020). Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Available at: <https://www.gizicom.panganku.org/id/beranda> (Accessed: 19 November 2022).
- [5] Schell, J. (2020). *Tenth Anniversary: The Art of Game Design A Book of Lenses*. 3rd edn. Taylor & Francis Group.