

Rancang Bangun dan Evaluasi Umpan Balik pada Dinamika *Game* Edukasi

¹Muh. Agung Sabillah, ²Mukarramah Yusuf, ³Elly Warni

¹Universitas Hasanuddin, Indonesia

sabillahma20d@students.unhas.ac.id, mukarramah@unhas.ac.id, elly@unhas.ac.id

Submit : 19 Apr 2025 | Diterima : 29 Apr 2025 | Terbit : 30 Apr 2025

ABSTRAK

Dinamika *game* adalah perubahan yang terjadi akibat interaksi antara pemain dan mekanika *game*. Salah satu elemen penting dalam dinamika *game* adalah umpan balik (*feedback*), yang berfungsi untuk memberikan informasi kepada pemain mengenai hasil tindakan mereka dalam permainan. Dalam *game* edukasi, desain umpan balik yang efektif sangat penting untuk meningkatkan pemahaman pemain terhadap materi yang disampaikan serta menjaga keterlibatan mereka dalam permainan. Penelitian ini membahas rancangan dan evaluasi umpan balik dalam *game* edukasi berbasis sejarah Indonesia. *Game* ini dirancang dengan delapan *timeline* dan sebelas *stage*, di mana setiap *stage* memiliki mekanika permainan serta umpan balik visual dan suara yang berbeda. Evaluasi dilakukan dengan metode skala Likert yang melibatkan 36 responden. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa umpan balik yang dirancang mendapatkan skor rata-rata 3.95 (79%), yang masuk dalam kategori sesuai, dengan mayoritas pemain merasa bahwa *feedback* yang diberikan efektif dalam membantu pemahaman dan meningkatkan pengalaman bermain.

Kata Kunci: *Feedback*, Dinamika *Game*, *Game* Edukasi, Evaluasi *Game*

PENDAHULUAN

Dinamika *game* menciptakan pengalaman (*experience*) dalam memainkan sebuah *game*. Salah satu elemen dinamika *game* adalah umpan balik atau *feedback*. Desain umpan balik penting untuk menjaga aliran (*flow*) bermain. Dalam konteks *game* edukasi, umpan balik penting untuk menjamin tercapainya pemahaman terhadap konten yang menjadi misi dari *game* tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Farhadi-Niaki et al (2013) yang mendesain umpan balik berbasis sentuhan dengan kaskas input spesifik dari sebuah tetikus tiga dimensi menunjukkan bahwa pengguna memiliki preferensi dalam hal pemberian umpan balik terhadap sebuah *game*. Husniah et al memperkenalkan senjata tradisional melalui sebuah *game* edukasi dengan rancangan umpan balik pada dinamika *game*nya. Evaluasi dilakukan menggunakan metode *playtesting* dan *gameflow* memberikan skor rata-rata 3.61 (72.18%), dengan aspek *feedback* menerima skor tertinggi. *Game* ini berhasil meningkatkan pengetahuan pengguna, dengan nilai rata-rata peningkatan pengetahuan sebesar 3.83 dari skala 5. Ini menunjukkan bahwa permainan tidak hanya mendidik tetapi juga menarik, mempertahankan perhatian dan keterlibatan pemain melalui grafis, suara, dan *gameplay*.

Pada artikel ini kami memaparkan desain, implementasi dan evaluasi terhadap *feedback* dalam dinamika *game* yang kami kembangkan untuk sebuah *game* edukasi pembelajaran Sejarah Indonesia.

TINJAUAN PUSTAKA

Dinamika *Game* pada Kerangka Kerja MDA

MDA atau Mechanics Dynamics Esthetics adalah kerangka kerja pengembangan *game* yang membangun *game* dalam tiga elemen penyusun yaitu mekanika, dinamika dan estetika (Hunicke et al., 2004). Dinamika *game* adalah jembatan antara perancang dan pemain, yaitu tindakan yang muncul dari perancang dan menciptakan respons emosional pada pemain (Xin, 2022). Dinamika

merujuk pada perilaku atau perubahan yang muncul ketika pemain berinteraksi dengan mekanika, yaitu "apa yang terjadi" dalam permainan sebagai hasil dari tindakan pemain. Dalam permainan catur, dinamika tercipta ketika pemain mulai membuat gerakan untuk menyerang atau bertahan, ketika sebuah rencana atau strategi mulai terbentuk, atau ketika situasi di papan permainan berubah secara dinamis seiring permainan berlangsung (Hunicke et al., 2004). Sama seperti mekanik *game*, dinamika dalam model gamifikasi yang dibahas dalam jurnal 'Analysis of Gamification Models in Education Using MDA Framework' (Kusuma et al., 2018) juga dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori yang berbeda, di antaranya bermain peran, menyelesaikan *puzzle* dan kuis. Umpan balik atau *feedback* merupakan salah satu elemen mendasar dari sebuah alur dinamika *game* (Sweetser et al., 2005).

Umpan Balik (*Feedback*)

Umpan balik merujuk pada respons yang diberikan permainan terhadap tindakan pemain. Umpan balik ini penting karena dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan pemain dalam bermain *game*, membantu mereka menyesuaikan strategi, dan memotivasi untuk terus bermain atau meningkatkan performa. Umpan balik dapat bersifat positif yang memberikan penguatan atau negatif yang memberikan petunjuk untuk perbaikan (Johnson et al., 2017).

Umpan balik atau *feedback* merupakan salah satu elemen inti yang penting untuk mencapai kesenangan dalam bermain *game* (Sweetser et al., 2005). Pemain harus menerima umpan balik yang sesuai pada waktu yang tepat. Pemain harus mendapatkan umpan balik tentang kemajuan mereka, dan ketika mereka kalah, mereka harus mendapatkan umpan balik tentang apakah dan bagaimana mereka bergerak ke arah yang benar. Permainan harus menggunakan skor untuk memberi tahu pemain di mana mereka berada dan memberikan umpan balik positif untuk mendorong penguasaan permainan.

METODE PENELITIAN

Rancangan *Feedback*

Game edukasi pada penelitian ini kami desain memiliki 8 *timeline* dan 11 *stages*. Pada Tabel 1 berikut ini ditampilkan rincian mekanika dan *feedback* visual serta suara untuk setiap *stage* dalam *game* edukasi yang dikembangkan.

Tabel 1 Rancangan *Feedback*

<i>Stage</i>	Mekanika	<i>Feedback</i> visual dan suara
<i>Timeline 1 Stage 1</i>	Pemain menggunakan joystick untuk menggerakkan karakter, menyerang musuh dengan tombol <i>basic attack</i> atau <i>skill bomb</i> , dan memonitor <i>health</i> bar untuk bertahan dalam pertempuran. Pemain harus mengalahkan 15 musuh untuk memenangkan <i>stage</i> .	Setiap kali serangan berhasil, ada <i>feedback</i> visual seperti efek kerusakan pada musuh dan suara tembakan dan ledakan
<i>Timeline 2 Stage 1</i>	Pemain menyusun <i>puzzle</i> drag and drop yang berisi potongan-potongan pidato dalam rapat BPUPKI. Pemain harus berhasil menyusun 3 <i>puzzle</i> untuk melanjutkan ke tahap berikutnya.	Indikator <i>health</i> pemain yang berkurang jika salah menempatkan <i>puzzle</i> , dan perubahan tanggal pada <i>stage</i> sesuai kejadian sidang.
<i>Timeline 3 Stage 1</i>	Pemain mengendalikan pesawat, menghindari rudal,	<i>Health</i> yang akan berkurang setiap detiknya dan akan

<i>Stage</i>	Mekanika	Feedback visual dan suara
	dan menjawab pertanyaan pada panel untuk meningkatkan <i>health</i> . Pemain harus berhasil membawa pesawat ke tujuan sebelum <i>health</i> habis.	bertambah ketika berhasil mengambil hati dan menjawab dengan benar.
<i>Timeline 3 Stage 2</i>	Pemain mengendalikan pesawat, menghindari rudal, dan menjawab pertanyaan pada panel untuk meningkatkan <i>health</i> . Pemain harus berhasil membawa pesawat ke tujuan sebelum <i>health</i> habis.	<i>Health</i> yang akan berkurang setiap detiknya dan akan bertambah ketika berhasil mengambil hati dan menjawab dengan benar.
<i>Timeline 4 Stage 1</i>	Pemain berperan sebagai anggota pertemuan Dalat dan harus memilih respon yang tepat selama dialog interaktif. Pemilihan yang salah akan mengurangi <i>health</i> .	Visual berupa perubahan jalannya cerita (dialog) dan penurunan <i>health</i> jika jawaban salah.
<i>Timeline 5 Stage 1</i>	Pemain menyaksikan pidato Kaisar Jepang tentang menyerahnya Jepang dalam Perang Dunia II. Tidak ada interaksi aktif di <i>stage</i> ini, hanya pengalaman mendengar dan melihat.	Visual berupa teks pidato yang tampil di layar, diiringi suara asli pidato untuk memperkaya pengalaman.
<i>Timeline 7 Stage 1</i>	Pemain mengendarai mobil untuk mencari mesin ketik dengan menghindari rintangan di jalan. Pemain harus mencapai tujuan sebelum <i>health</i> mobil habis.	<i>Health</i> yang akan berkurang setiap detiknya dan akan bertambah ketika berhasil mengambil hati dan menjawab dengan benar.
<i>Timeline 7 Stage 2</i>	Pemain mengetik naskah proklamasi menggunakan keyboard virtual. Pemain harus mengisi 19 bagian kosong pada naskah dengan akurat.	Efek visual berupa teks yang muncul saat huruf benar diketik, suara mesin ketik untuk memperkaya pengalaman, dan tombol cek untuk mengonfirmasi teks yang telah diketik dan mendapatkan <i>feedback</i> jika ada kesalahan.
<i>Timeline 8 Stage 1</i>	Pemain harus memilih jawaban yang benar dari beberapa pilihan acak dalam simulasi pembacaan naskah proklamasi. Pemain harus menjawab semua pertanyaan sebelum waktu habis.	Pengurangan waktu tiap detiknya atau jawaban salah, dan penambahan waktu ketika jawaban benar.

Likert

Skala Likert adalah teknik penilaian non-komparatif dan bersifat unidimensional (hanya mengukur satu ciri) secara alami. Responden diminta untuk menunjukkan tingkat persetujuan mereka terhadap pernyataan yang diberikan melalui skala ordinal (Bertram, 2006). Pada penelitian ini, kami menggunakan skala Likert lima poin yang umum digunakan dalam penelitian. Skala ini memberikan opsi respons yang mulai dari "1 - Sangat Setuju" hingga "5 - Sangat Tidak Setuju", dengan opsi "3 - Netral" di tengah. Skala Likert ini memungkinkan peneliti untuk menangkap nuansa sikap responden terhadap suatu pernyataan, sehingga berguna untuk mengukur tingkat kesepakatan atau ketidaksetujuan terhadap suatu isu secara lebih detail (Bertram, 2006).

Menurut Divanca dkk (2024), untuk mengetahui kelayakan produk Skala Likert dapat digunakan penilaian validasi oleh pakar ahli pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Kriteria kelayakan produk dengan skala likert

Rentang Skor	Kriteria
0-20%	Sangat tidak sesuai
21-40%	Tidak sesuai
41-60%	Cukup sesuai
61-80%	Sesuai
81-100%	Sangat sesuai

Tabel 2 yang ditampilkan di atas menguraikan kriteria penilaian kelayakan produk berdasarkan Skala Likert yang digunakan untuk mengukur tingkat kesesuaian atau kepuasan terhadap suatu produk atau layanan. Kriteria ini dibagi menjadi lima rentang skor yang mencerminkan tingkat kesesuaian dari "Sangat tidak sesuai" hingga "Sangat sesuai" (Divanca dkk, 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Rancang Bangun *Feedback*

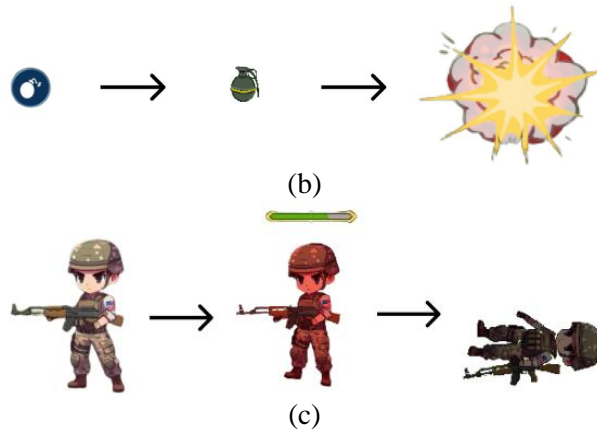
Umpan balik (*feedback*) dalam *game* edukasi ini dirancang untuk meningkatkan pengalaman bermain dan memastikan pemahaman pemain terhadap materi sejarah yang disajikan. *Feedback* diberikan dalam bentuk visual dan suara untuk memperjelas konsekuensi dari setiap aksi pemain. Berikut ini adalah hasil rancang bangun *feedback* yang diterapkan dalam beberapa tahap permainan.

1. *Timeline 1 Stage 1*

Pada tahap ini, pemain mengendalikan karakter menggunakan joystick dan bertarung melawan musuh dengan serangan *basic attack* atau *skill bomb*. Berikut *feedback* yang diberikan kepada pemain seperti pada Gambar 1 berikut.



(a)



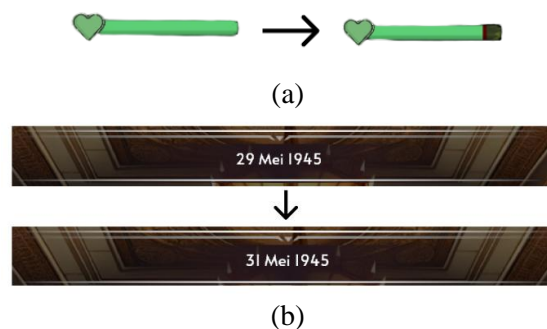
Gambar 1 *Feedback timeline 1 stage 1*

Gambar 1 menunjukkan berbagai bentuk umpan balik visual dalam permainan. Pada bagian (a), pemain menembakkan senjata api, ditandai dengan efek peluru sebagai indikasi serangan. Bagian (b) menampilkan mekanika lemparan granat, yang memberikan efek visual dari granat hingga ledakan sebagai tanda keberhasilan serangan. Sementara itu, bagian (c) menunjukkan efek serangan terhadap musuh, di mana musuh yang terkena serangan berubah warna menjadi merah sebelum akhirnya jatuh saat *health* mereka habis.

Umpan balik ini dirancang untuk memberikan respons langsung terhadap tindakan pemain, sehingga meningkatkan pengalaman bermain dan membantu pemain memahami dampak dari setiap interaksi mereka dalam *game*.

2. *Timeline 2 Stage 1*

Pada *stage* ini pemain diberikan tugas untuk menyusun potongan *puzzle* yang berisi teks pidato dalam rapat BPUPKI. Tantangan dalam tahap ini adalah memastikan setiap potongan ditempatkan dengan benar. Berikut *feedback* yang diberikan kepada pemain seperti pada Gambar 2 berikut.



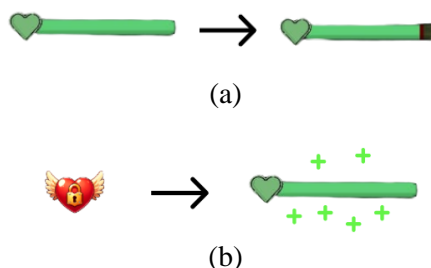
Gambar 2 *Feedback timeline 2 stage 1*

Gambar 2 menunjukkan dua bentuk umpan balik utama dalam tahap ini. Pada bagian (a), indikator *health bar* berkurang saat pemain membuat kesalahan dalam menyusun *puzzle*, memberikan peringatan visual yang mendorong mereka untuk lebih teliti. Sementara itu, bagian (b) menggambarkan perubahan tanggal dalam permainan yang mencerminkan keberhasilan pemain dalam menyusun *puzzle* dengan benar. Umpan balik ini membantu pemain memahami kronologi sejarah dengan lebih interaktif dan mendalam.

3. *Timeline 3 Stage 1 dan stage 2*

Pada *stage* ini pemain mengendalikan pesawat yang harus menghindari rudal dan menjawab pertanyaan pada panel untuk mempertahankan *health bar* mereka. *Feedback* dalam tahap ini dirancang untuk memberikan respons yang jelas terhadap tindakan pemain,

baik dalam bentuk penalti akibat kesalahan maupun reward yang diberikan saat mereka berhasil menjawab pertanyaan dengan benar. Berikut *feedback* yang diberikan kepada pemain seperti pada Gambar 3 berikut.

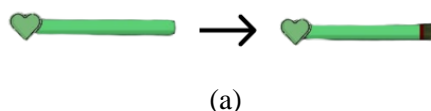


Gambar 3 *Feedback timeline 3 stage 1 dan 2*

Gambar 3 menunjukkan dua mekanisme umpan balik utama dalam permainan. Pada bagian (a), *health bar* berkurang sebagai konsekuensi dari serangan rudal atau kesalahan dalam menjawab pertanyaan, memberikan indikasi bahwa pemain mengalami kerugian. Sementara itu, bagian (b) menampilkan efek pemulihan *health bar* ketika pemain berhasil mengambil item penyembuhan berbentuk hati, yang memberikan tanda visual berupa efek hijau yang bertambah di sekitar indikator kesehatan.

4. *Timeline 4 Stage 1 dan Timeline 6 Stage 1*

Pada *stage* ini pemain berperan dalam peristiwa diplomasi sejarah yang melibatkan pengambilan keputusan melalui dialog interaktif. Pada *Timeline 4 Stage 1*, pemain berpartisipasi dalam pertemuan Dalat, di mana mereka harus memilih respons yang tepat selama diskusi. Sementara itu, pada *Timeline 6 Stage 1*, pemain terlibat dalam peristiwa Rengasdengklok dan harus membuat keputusan yang mempengaruhi jalannya cerita. Berikut *feedback* yang diberikan kepada pemain seperti pada Gambar 4 berikut.

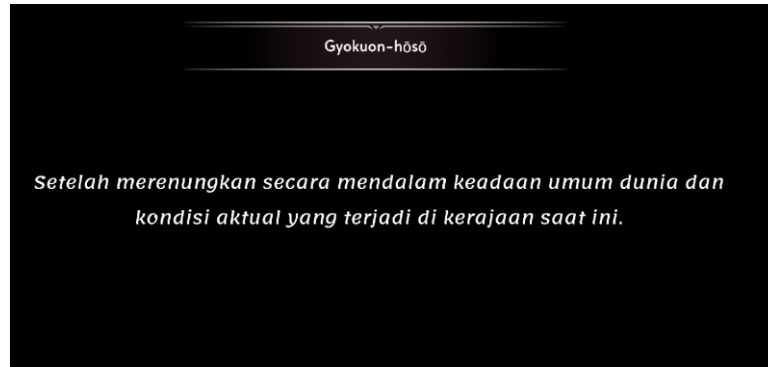


Gambar 4 *Feedback timeline 4 stage 1*

Gambar 4 menunjukkan dua mekanisme *feedback* yang diterapkan dalam tahap ini. Pada bagian (a), *health bar* pemain berkurang ketika mereka memilih jawaban yang salah dalam dialog interaktif, sebagai bentuk penalti atas kesalahan yang dibuat.

5. *Timeline 5 Stage 1*

Pada *stage* ini pemain menyaksikan pidato *Gyokuon-hōsō*, yaitu siaran resmi Kaisar Jepang yang mengumumkan penyerahan Jepang dalam Perang Dunia II. Tidak seperti tahap lainnya yang melibatkan interaksi aktif, pada tahap ini pemain hanya berperan sebagai pendengar, di mana mereka mendapatkan pengalaman mendengar dan memahami isi pidato yang bersejarah. *Feedback* diberikan dalam bentuk teks yang ditampilkan di layar, diiringi dengan suara asli pidato untuk memperkuat nuansa historis dan meningkatkan pemahaman pemain terhadap konteks peristiwa tersebut. Berikut *feedback* yang diberikan kepada pemain seperti pada Gambar 5 berikut.

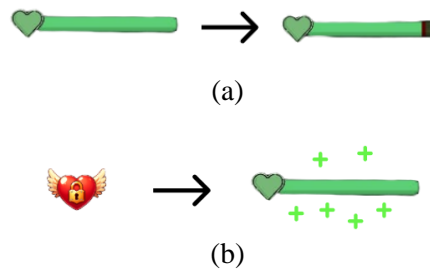


Gambar 5 *Feedback timeline 5 stage 1*

Gambar 5 menunjukkan umpan balik yang diberikan kepada pemain dalam bentuk teks naratif dari pidato yang sedang disampaikan. Tampilan layar hitam dengan teks putih memberikan efek dramatis, yang menekankan keseriusan dan dampak dari peristiwa bersejarah ini.

6. *Timeline 7 Stage 1*

Pada *stage* ini pemain mengendarai mobil untuk mencari mesin ketik sambil menghindari rintangan di jalan. Tantangan dalam tahap ini adalah menjaga kesehatan kendaraan agar tetap bertahan hingga mencapai tujuan. Berikut *feedback* yang diberikan kepada pemain seperti pada Gambar 6 berikut.

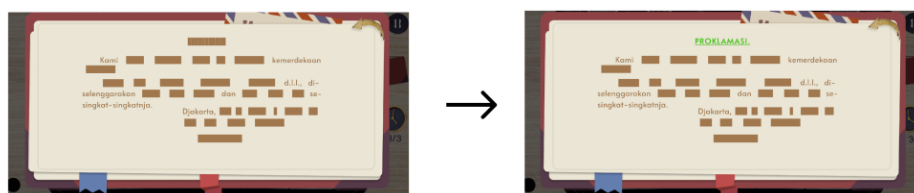


Gambar 6 *Feedback timeline 7 stage 1*

Gambar 6 menunjukkan dua bentuk umpan balik utama dalam tahap ini. Pada bagian (a), *health bar* berkurang sebagai akibat dari tabrakan atau interaksi yang merugikan. Sementara itu, bagian (b) menampilkan pemulihan *health bar* ketika pemain berhasil mengambil item berbentuk hati dan berhasil menjawab soal dengan benar.

7. *Timeline 7 Stage 2*

Pada *stage* ini pemain diberikan tugas untuk mengetik naskah proklamasi menggunakan keyboard virtual. Tantangan utama dalam tahap ini adalah mengisi bagian kosong dari teks proklamasi dengan kata-kata yang benar. Berikut *feedback* yang diberikan kepada pemain seperti pada Gambar 7 berikut.

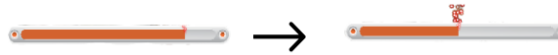


Gambar 7 *Feedback timeline 7 stage 2*

Gambar 7 menunjukkan perubahan tampilan sebagai respons terhadap input pemain. Pada gambar sebelah kiri, naskah masih dalam keadaan belum lengkap, dengan banyak bagian kosong yang harus diisi oleh pemain. Setelah pemain mengetik dengan benar, seperti yang ditampilkan dalam gambar sebelah kanan, teks yang benar akan tampil.

8. *Timeline 8 Stage 1*

Pada *stage* ini pemain diberikan tantangan untuk menjawab pertanyaan dengan benar dalam simulasi pembacaan naskah proklamasi. Mekanika permainan dalam tahap ini melibatkan batasan waktu, di mana pemain harus menyelesaikan tugas sebelum waktu habis. Berikut *feedback* yang diberikan kepada pemain seperti pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8 *Feedback timeline 8 stage 1*

Gambar 8 menunjukkan bagaimana sistem umpan balik bekerja dalam tahap ini. Pada gambar sebelah kiri, bar waktu masih cukup panjang, menunjukkan bahwa pemain memiliki cukup waktu untuk menyelesaikan tugas. Namun, pada gambar sebelah kanan, bar waktu telah berkurang secara terus menerus.

Uji Pengguna terhadap Usabilitas *Feedback*

Game yang dikembangkan dengan *feedback* yang telah didesain seperti pemaparan sebelumnya diuji cobakan kepada 36 orang pengguna. Tabel 3 menunjukkan respon pengguna terhadap usabilitas dari setiap *feedback* yang disediakan dalam *game* yang kami kembangkan.

Tabel 3 Hasil Uji *Feedback*

No	No Soal	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Netral	Setuju	Sangat Setuju	Total
4	22	1	1	7	13	14	146
5	23	1	3	5	13	14	144
6	24	0	3	6	16	11	143
7	32	0	4	12	11	9	133
8	33	0	2	11	14	9	138
9	42	0	1	8	17	10	144
10	43	0	2	10	14	10	140
11	49	0	2	10	11	13	143
12	51	1	2	6	15	12	143
13	58	0	2	8	11	15	147
14	60	0	3	16	12	5	127
15	67	0	0	9	12	15	150
16	70	0	0	7	15	14	151

No	No Soal	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Netral	Setuju	Sangat Setuju	Total
17	79	0	2	12	13	9	137
18	84	0	4	9	11	12	139
19	85	0	1	10	11	14	146
20	86	0	0	11	11	14	147
21	87	0	2	12	12	10	138
Jumlah		3	25	115	174	151	1849

Setelah mendapatkan distribusi jawaban dari survei pada Tabel 3 Hasil Uji Feedback, selanjutnya nilai rata-rata keseluruhan dari *feedback* dapat dihitung dengan membagi total skor yang diperoleh dari semua respon terhadap total jumlah respon yang didapatkan. Seperti yang ditunjukkan dalam rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rata - rata} &= \frac{\text{total skor}}{\text{total respon}} = \frac{1849}{3 + 25 + 115 + 174 + 151} \\ &= \frac{1849}{468} = \mathbf{3,95085701} \end{aligned}$$

Nilai rata-rata mendekati 3.95 atau 79%, menunjukkan bahwa *feedback* masuk dalam kategori sesuai dan secara umum pemain merasa bahwa *feedback* yang diberikan oleh *game* cukup efektif dan membantu. Skor ini menandakan bahwa *game* telah berhasil dalam menyediakan umpan balik yang jelas dan tepat waktu untuk membantu pemain memahami hasil dari interaksi mereka dalam *game*.

KESIMPULAN

Rancangan *feedback* meliputi indikator visual dan suara yang membantu pemain memahami konsekuensi dari setiap tindakan yang dilakukan dalam permainan. Evaluasi menggunakan metode *playtesting* dan skala Likert menunjukkan bahwa umpan balik yang diterapkan memiliki tingkat kesesuaian sebesar **79%**, yang mengindikasikan bahwa sistem *feedback* yang dirancang telah efektif dalam meningkatkan pengalaman bermain dan pemahaman pemain terhadap materi sejarah. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa desain umpan balik yang baik berkontribusi pada keberhasilan *game* edukasi dalam meningkatkan daya tarik dan efektivitas pembelajaran.

REFERENSI

- Bertram, D. (2006). *Likert Scales: Are the Assumptions of Interval Measurement Justified?* Paper presented at the American Evaluation Association Annual Conference.
- Divanca, J., Nurani, Y., & Hikmah. (2024). *Senam Kreasi AHARIA untuk Menstimulasi Keterampilan Gerak Dasar Anak Usia Dini*.
- Farhadi-Niaki, F., Gerroir, J., Arya, A., Etemad, S.A., Laganière, R., Payeur, P. and Biddle, R., 2013, February. Usability study of static/dynamic gestures and haptic input as interfaces to

- 3D games. In ACHI 2013, The Sixth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions (pp. 315-323).
- Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). *MDA: A formal approach to game design and game research*. In Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI.
- Johnson, C., Bailey, S., & Buskirk, W. (2017). Designing Effective Feedback Messages in Serious Games and Simulations: A Research Review. 119-140. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39298-1_7
- Kusuma, G. P., Wigati, E. K., Utomo, Y., & Suryapranata, L. K. P. (2018). *Analysis of Gamification Models in Education Using MDA Framework*. Procedia Computer Science, 135, 385-392. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.187>
- Sweetser, P., & Wyeth, P. (2005). *GameFlow: A model for evaluating player enjoyment in games*. ACM Computers in Entertainment, 3(3), 1-24.
- Xin, T. G. (2022). *The framework of a game design (MDA framework)*.
- Fahmi Reza, M., & Nopiyadi, D. (2022). Pengembangan media evaluasi pembelajaran berbasis game edukasi Wordwall pada mata kuliah jaringan komputer. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(4), 5459–5467.
- Kusuma, A. P., & Wibowo, A. (2022). Pengembangan game edukasi mobile makhluk hidup kelas reptilia untuk siswa SMP. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 9(1), 45–52.
- Prasetyo, A. R., & Wibowo, A. (2021). Rancangan pembuatan game edukasi bahasa Indonesia menggunakan NPC (Non-Player Character). *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 9(2), 123–130.
- Rahmawati, D., & Nugroho, A. (2022). Analisis kebutuhan game edukasi MIPA. *Jurnal Bioedukatika*, 10(1), 85–92.
- Sari, D. P., & Wibowo, A. (2021). Perancangan game edukasi untuk orientasi mahasiswa baru berbasis massively multiplayer online. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 9(3), 210–217.