

Pengujian Game Simulasi Berbasis Game-Based Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep User Experience

Vincent Theo Setia Budi¹, Hans Juwiantho^{*2}, Liliana³

^{1,2,3}Informatika, Universitas Kristen Petra

^{1,2,3}Surabaya, Indonesia

Email: ¹C14190094@john.petra.ac.id, ²hans.juwiantho@petra.ac.id ,

³lilian@petra.ac.id

Abstract

User Experience (UX) is a crucial aspect of digital application development, yet understanding UX concepts often remains limited, especially among users or students without prior exposure. This study employs a quantitative approach and develops a simulation game based on game-based learning to enhance fundamental UX understanding through interactive scenarios and interface design selection. The research method consists of three stages: design validation, game testing, and understanding measurement using pre-test and post-test. The design validation involving 42 designs across 14 scenarios showed consistent judgments from respondents who had taken a UX course in identifying the best and weakest designs. The game was tested and performed properly without technical issues. The pre-test and post-test results indicated an improvement in respondents ability to identify interface design problems after playing the game. Subjective ratings also showed that the game aligns well with UX learning objectives with average score 4.35/5. These findings indicate that the developed simulation game is suitable as a learning medium for introducing fundamental User Experience concepts.

Kata Kunci: *Interface design, Game-based learning, Simulation game, User Experience*

Abstraksi

User Experience (UX) merupakan aspek penting dalam pengembangan aplikasi digital, namun pemahaman konsep UX masih sering terbatas, terutama pada pengguna atau mahasiswa yang belum memiliki pengalaman sebelumnya. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan mengembangkan sebuah game simulasi berbasis game-based learning yang dirancang untuk membantu meningkatkan pemahaman dasar mengenai UX melalui skenario interaktif dan pemilihan desain antarmuka. Metode penelitian dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu validasi desain, pengujian game, serta pre-test dan post-test untuk menilai pemahaman responden. Hasil validasi desain penilaian terhadap 42 desain pada 14 skenario menunjukkan konsistensi responden yang telah menempuh mata kuliah UX dalam menentukan desain terbaik dan desain yang perlu diperbaiki. Game yang dibuat telah diuji dan berjalan normal tanpa kendala teknis. Hasil pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan kemampuan responden dalam mengidentifikasi masalah desain setelah memainkan game. Penilaian subjektif juga menunjukkan bahwa game ini sesuai dengan tujuan pembelajaran UX dengan nilai rata-rata 4,35/5. Temuan ini menunjukkan bahwa game simulasi yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk memperkenalkan konsep dasar User Experience.

Kata Kunci: *Desain UX, Game-based learning, Game simulasi, User Experience*

1. PENDAHULUAN

User Experience (UX) merupakan bagian penting dalam proses perancangan produk digital. Penelitian terkini menunjukkan bahwa desain *User Interface (UI)* dan *User Experience (UX)* berperan penting dalam meningkatkan interaksi serta keterlibatan pengguna pada aplikasi digital. Meskipun keduanya saling berkaitan, UX memiliki cakupan yang lebih luas karena mencakup keseluruhan pengalaman pengguna saat berinteraksi dengan produk, bukan hanya tampilan antarmukanya [1]. Dalam praktiknya, banyak aplikasi yang dikembangkan tanpa mempertimbangkan prinsip UX, sehingga menghasilkan tampilan yang membingungkan, sulit digunakan, dan membutuhkan desain ulang [2], [3]. Masalah ini muncul karena pembuat aplikasi, tidak memiliki pemahaman yang memadai mengenai konsep UX dan tidak terbiasa melakukan analisis kebutuhan sebelum membuat desain. Kurangnya pemahaman konsep UX dapat berakibat pada desain aplikasi yang tidak efektif dan membingungkan pengguna [4].

Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan pembelajaran UX, terutama bagi calon pembuat aplikasi. Mahasiswa atau calon pembuat aplikasi yang belum pernah mempelajari konsep UX sangat rentan membuat kesalahan desain UX, karena cenderung membuat tampilan hanya dari aspek estetika dan tidak mengidentifikasi masalah mendasar seperti alur interaksi, hierarki informasi, atau konsistensi antarmuka. Jika pemahaman dasar UX tidak dibangun sejak dulu, kualitas produk digital yang mereka hasilkan berpotensi kurang optimal dan membutuhkan proses desain ulang yang memakan waktu.

Pendekatan pembelajaran dapat dikembangkan melalui berbagai media interaktif yang mendorong keterlibatan aktif peserta belajar. Game-Based Learning (GBL) merupakan salah satu metode yang mengintegrasikan elemen permainan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep. GBL menciptakan lingkungan belajar yang dinamis melalui keterlibatan emosional, kolaborasi, dan pengalaman interaktif yang menyenangkan, sehingga mendorong peningkatan hasil belajar [5]. GBL memungkinkan peserta belajar untuk berinteraksi secara aktif dengan materi pembelajaran, mengembangkan pemahaman dari interaksi yang dialami, serta memahami materi melalui proses eksploratif [6].

Penelitian sebelumnya telah membahas metode pembelajaran UX seperti penggunaan Problem-Based Learning untuk meningkatkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah dalam desain antarmuka [7]. Pendekatan menggunakan *Student-Centered Learning* [8] juga diterapkan karena banyak orang masih bergantung pada pembelajaran mandiri. Sebuah scoping review terhadap 45 publikasi menunjukkan bahwa berbagai bentuk experiential learning banyak digunakan dalam pendidikan UX karena terbukti meningkatkan pengetahuan teknis, kemampuan menerapkan teori, soft skills, kesadaran keragaman pengguna, kepuasan belajar, serta kesiapan kerja mahasiswa [9]. Namun, belum ditemukan studi yang secara khusus mengeksplorasi penggunaan game-

based learning sebagai metode untuk memperkuat pemahaman konsep UX melalui pengalaman bermain.

Penelitian ini menerapkan metode game-based learning untuk menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif, menyenangkan, dan mendorong partisipasi aktif mahasiswa. Pendekatan ini dipilih karena berbagai studi menunjukkan bahwa elemen permainan dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, serta retensi pengetahuan dalam proses pembelajaran.

2. TINJAUAN PUSTAKA

User Experience (UX) penting dalam pengembangan aplikasi karena berhubungan langsung dengan bagaimana pengguna merasakan dan mengalami proses interaksi terhadap suatu produk [10]. UX tidak hanya terkait dengan aspek visual pada antarmuka, tetapi juga mencakup persepsi, emosi, kemudahan penggunaan, serta kepuasan pengguna selama menggunakan produk tersebut [11]. UX juga dipandang sebagai seni dalam merencanakan desain produk sehingga interaksi dengan produk tersebut dapat memberikan pengalaman sebaik mungkin [12]. Pemahaman mendalam mengenai UX menjadi penting dalam proses perancangan produk digital agar pengalaman pengguna dirancang secara tepat dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Game-Based Learning (GBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan elemen permainan dalam proses belajar untuk meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep [13], [14]. Berbagai studi menunjukkan bahwa penggunaan game dalam konteks edukasi dapat meningkatkan keterlibatan, memperkuat retensi pengetahuan, serta menciptakan suasana belajar yang lebih aktif dan menyenangkan [15], [16], [17]. Melalui desain game yang interaktif, pengguna dapat memperoleh pengalaman langsung yang memperkuat pemahaman konsep. Fitur interaktif tersebut juga memberikan ruang bagi pengguna untuk melakukan eksplorasi, menjalankan simulasi, dan memecahkan masalah secara terarah, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan mudah dipahami [18].

Game simulasi merupakan salah satu pendekatan game-based learning yang memungkinkan pengguna mempelajari konsep teori melalui pengalaman interaktif yang menyerupai situasi nyata. Dalam pembelajaran, simulasi menyediakan lingkungan aman untuk berekspresi, mengambil keputusan, dan melihat konsekuensinya, sehingga meningkatkan keterlibatan kognitif [19]. Melalui interaksi dengan lingkungan virtual dan NPC yang memberikan arahan serta umpan balik, pengguna dapat memahami skenario secara lebih terstruktur [20].

Penelitian mengenai pembelajaran User Experience lebih banyak berfokus pada strategi instruksional konvensional, seperti Problem-Based Learning dan pembelajaran berbasis proyek, yang membantu peserta didik mengembangkan kemampuan analisis kebutuhan dan evaluasi desain. Metode-metode tersebut memberikan pengalaman belajar yang sistematis, namun tetap berlangsung dalam konteks pembelajaran yang bersifat non-interaktif. Sangat sedikit studi yang mencoba memanfaatkan pendekatan

game-based learning untuk memperkuat pemahaman UX. Hal ini menunjukkan adanya ruang penelitian yang penting untuk dieksplorasi, khususnya terkait bagaimana elemen-elemen game dapat digunakan untuk memperkuat pemahaman konsep UX secara lebih intuitif dan aplikatif.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk mengembangkan game simulasi yang bertujuan meningkatkan pemahaman pengguna terhadap konsep User Experience (UX). Proses pengembangan mengikuti tahapan Game Development Life Cycle (GDLC) [21], meliputi inisiasi, perancangan, produksi, pengujian, rilis, dan evaluasi. Pada tahap perancangan ditetapkan alur gameplay, dialog NPC, skenario kasus UX, serta desain tampilan yang akan digunakan sebagai pilihan jawaban. Tahap produksi mencakup pembuatan lingkungan game, logika interaksi, serta penyusunan tanggapan NPC berdasarkan opsi desain yang dipilih pemain.

Sebelum game digunakan untuk pengujian, dilakukan validasi desain dalam bentuk survei kepada mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah UX untuk menilai 42 desain dari 14 skenario. Responden memberikan skor dan alasan penilaian untuk menentukan desain terbaik dan desain yang perlu diperbaiki. Hasil penilaian ini digunakan untuk menentukan skor pada game dan respon NPC.

Pengujian game dilakukan menggunakan metode penelitian berupa kuesioner, yang ditujukan kepada mahasiswa yang belum pernah mengambil mata kuliah UX. Kuesioner terdiri dari pre-test dan post-test yang berisi analisis desain antarmuka untuk melihat perbedaan pemahaman sebelum dan sesudah memainkan game. Responden juga menilai kesesuaian game dengan tujuan pembelajaran UX melalui skala Likert dan memberikan komentar terbuka sebagai masukan tambahan.

Analisis data dilakukan secara kuantitatif deskriptif melalui perbandingan frekuensi jawaban pre-test dan post-test, perhitungan nilai rata-rata kesesuaian game, serta pengelompokan komentar responden. Seluruh hasil analisis digunakan untuk menilai efektivitas game simulasi dalam mendukung pembelajaran konsep UX.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian mencakup tiga aspek utama, yaitu: (1) validasi kualitas desain pilihan jawaban untuk menentukan kualitas dan skor desain yang digunakan dalam game, (2) kelayakan gameplay untuk memastikan game berjalan dengan baik, dan (3) pengujian tingkat pemahaman pengguna setelah memainkan game melalui pre-test dan post-test. Data hasil pengujian dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menilai efektivitas game sebagai media pembelajaran UX, dengan fokus pada kemampuan game dalam membantu responden memahami konsep UX melalui pre-test dan post-test.

4.1. Hasil Pengujian Desain Pilihan Jawaban

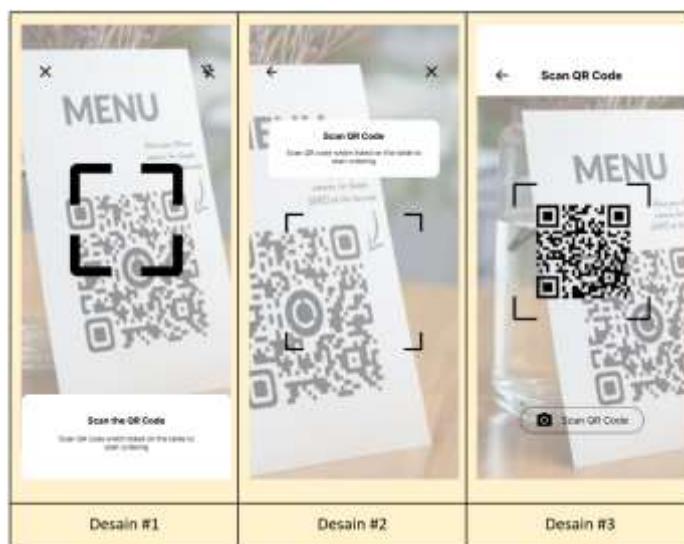
Pengujian terhadap total 42 desain yang terdiri dari 14 skenario. Setiap skenario memiliki tiga pilihan desain berbeda yang harus dinilai. Seluruh desain tersebut diuji

melalui survei yang dibagikan kepada mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah User Experience, sehingga penilaian dilakukan oleh responden yang memiliki pemahaman dasar mengenai prinsip desain UX. Daftar lengkap empat belas skenario yang digunakan dalam proses penilaian desain dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. List skenario desain

Nama Aplikasi	Skenario
Aplikasi Memesan Makanan	Halaman Scan QR
	Halaman Memilih Pesanan
	Halaman Kelola Detail Pesanan
	Halaman Bayar Pesanan
Aplikasi Membaca Buku	Halaman Utama Aplikasi Membaca Buku
	Halaman Preview Buku
	Halaman Tampilan Membaca
Aplikasi Streaming Film	Halaman Utama Aplikasi Streaming Film
	Halaman Preview Film
	Halaman Tampilan Menonton
Aplikasi Mengelola Catatan Konsultasi	Halaman Login
	Halaman Detail Topik
	Halaman Entri Aktivitas Konsultasi
	Halaman Preview List Aktivitas

Contoh hasil dari tiga desain untuk aplikasi memesan makanan di skenario halaman scan QR dapat dilihat pada Gambar 1. Contoh beberapa hasil penilaian responden dapat dilihat pada Tabel 2. Contoh tersebut menunjukkan responden memberikan skor terhadap tiga pilihan desain dalam satu skenario beserta alasan memberikan skor tersebut. Selain menilai desain dengan skor, responden juga memberikan alasan penilaian melalui jawaban esai, yang kemudian digunakan untuk memastikan bahwa desain yang akan dimasukkan ke dalam game sudah mencerminkan desain yang ideal.



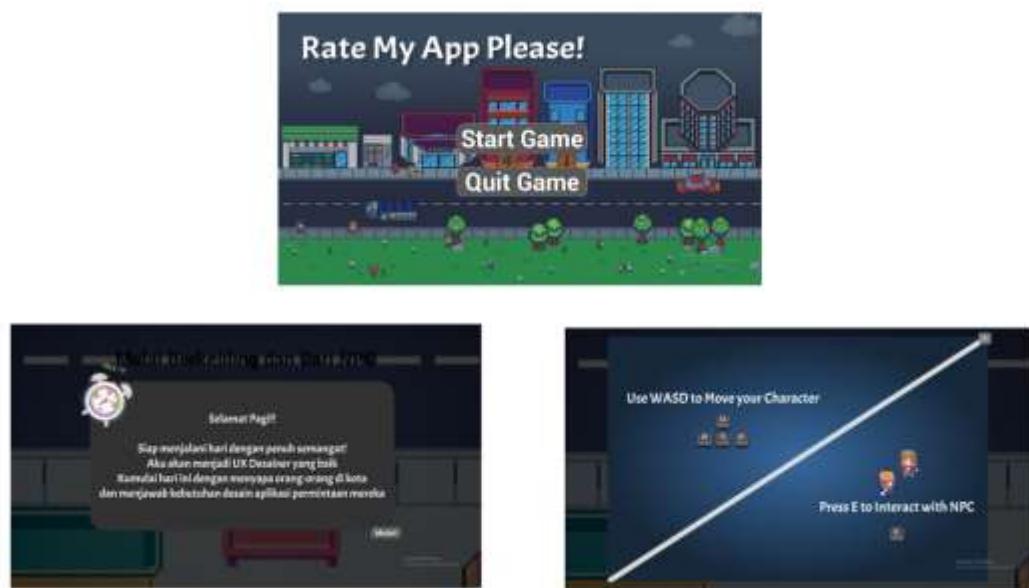
Gambar 1. Desain skenario Scan QR

Tabel 2. Hasil penilaian desain skenario Scan QR

Responden #1		
Skor → 6 Alasan : Karena gambar Qr di belakang membuat bingung dan tidak tahu maksudnya apakah saat ini akan melakukan scan QR atau apa. Selain itu, border garis terlalu tebal	Skor → 9 Alasan : Karena box tulisan langsung terlihat dan border tidak ketebalan seperti sebelumnya	Skor → 1 Alasan : Tampilan sangat tidak lazim sehingga membuat bingung kenapa ada gambar Qr di tengah layar
Responden #2		
Skor → 7 Alasan : karena tampilan persegi scan barcodenya kurang enak dipandang mata	Skor → 9 Alasan : karena menurutku semuanya pas dan lebih enak dipandang mata	Skor → 7 Alasan : sebenarnya agak aneh karena ada barcode di tengah " tempat scan, tapi ya okelah

4.2 Hasil Pengujian Gameplay

Pengujian gameplay dilakukan untuk memastikan seluruh alur permainan berjalan dengan baik tanpa kendala teknis. Tampilan pertama menampilkan *Main Menu* seperti pada Gambar 2. Pada *Main Menu* terdapat tombol *Start Game* untuk memulai *game*, dan tombol *Quit Game* untuk keluar dari permainan. Selanjutnya tampilan *Intro Game* muncul setelah *player* menekan tombol *Start Game*. *Intro* berisi cerita pembuka sebelum masuk ke dalam *game*, dan tampilan *tutorial* untuk memberitahu *player* tombol apa yang digunakan untuk menggerakkan karakter dan untuk berinteraksi dengan NPC. Tampilan *Intro* serta *Tutorial* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain main menu, intro dan tutorial

Setelah melewati tampilan *Intro* dan *Tutorial*, pemain dapat bergerak bebas di dalam game dan berinteraksi dengan NPC yang tersebar di lingkungan kota. Terdapat empat NPC yang dapat ditemui, di mana masing-masing NPC mewakili satu aplikasi sesuai dengan kategori yang tercantum pada Tabel 1. Setiap NPC memiliki tiga hingga empat skenario yang harus dianalisis oleh pemain, sehingga keseluruhan skenario mencerminkan berbagai permasalahan UX dari empat jenis aplikasi yang berbeda. Tampilan dari area permainan beserta posisi NPC dan contoh interaksi antara pemain dan NPC dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Area lingkungan Game dan NPC

Masing-masing NPC akan menjelaskan skenario yang mereka alami melalui dialog ketika pemain berinteraksi dengan karakter tersebut. Dialog ini berfungsi sebagai petunjuk utama bagi pemain untuk memahami permasalahan UX yang sedang dihadapi oleh NPC. Setelah membaca dan menganalisis skenario yang diberikan, pemain diarahkan untuk memasuki minigame pemilihan desain. Pada tahap ini, pemain diminta untuk mengevaluasi tiga pilihan tampilan antarmuka yang disediakan, kemudian menentukan desain mana yang paling sesuai dengan kebutuhan NPC tersebut berdasarkan konteks skenario. Mekanisme pemilihan desain pada minigame dapat dilihat pada Gambar 4, di mana pemain memilih salah satu dari tiga alternatif desain yang ditampilkan secara berdampingan.



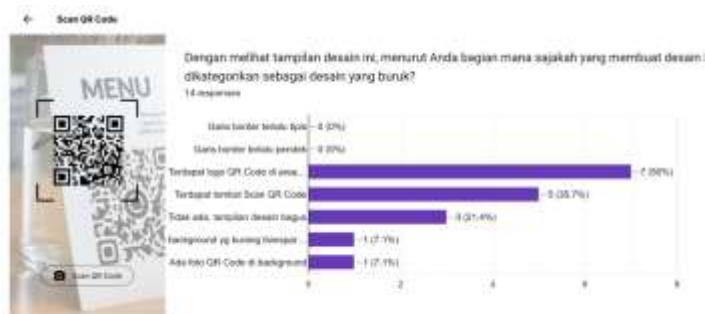
Gambar 4. Minigame pemilihan desain tampilan berdasarkan skenario

Setelah pemain memilih desain, game akan menampilkan skor serta respons dari NPC untuk menunjukkan apakah desain yang dipilih sudah tepat atau masih memiliki kekurangan. Dengan demikian, pemain dapat memahami hasil dari setiap pilihan desain secara langsung. Pemain harus menyelesaikan seluruh 14 skenario yang tersedia untuk menyelesaikan permainan. Setelah pemain menyelesaikan minigame dari semua NPC, game akan menampilkan skor akhir beserta status “Win” atau “Lose”. Tampilan skor akhir dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan skor akhir dan status akhir game

Pengukuran pemahaman dilakukan melalui pre-test dan post-test yang diberikan kepada mahasiswa yang belum pernah mengambil mata kuliah UX agar mencerminkan pemahaman awal. Pre-test berisi analisis desain dari contoh tampilan yang juga digunakan dalam game untuk mengukur pemahaman awal, sedangkan post-test menggunakan pertanyaan yang sama untuk melihat perubahan setelah bermain. Kuesioner juga memuat dua pertanyaan skala Likert 1–5 untuk menilai kesesuaian game dengan tujuan pembelajaran UX dan sejauh mana game membantu pemahaman responden, serta satu pertanyaan bebas untuk kritik dan saran. Contoh hasil pre-test dan post-test ditunjukkan pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Hasil pre-test skenario 1



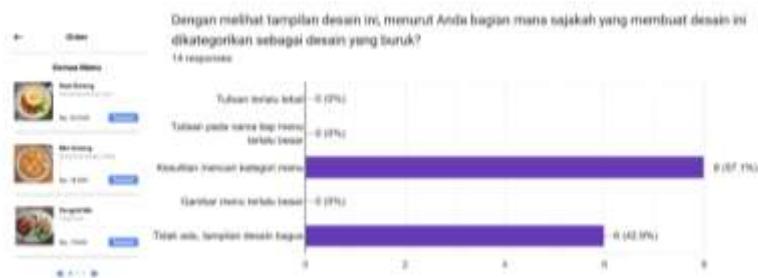
Gambar 7. Hasil post-test skenario 1

Hasil pre-test skenario 1 pada Gambar 6, jawaban responden tersebar pada beberapa opsi: 7 responden menilai penempatan logo QR Code tidak tepat, 5 responden menilai tombol Scan QR Code kurang jelas, dan 3 responden tidak melihat adanya masalah. Variasi ini menunjukkan bahwa sebagian responden belum konsisten dalam mengenali isu utama pada desain.

Hasil post-test pada Gambar 7, terjadi peningkatan konsistensi. Sebanyak 9 responden mengidentifikasi penempatan logo QR Code sebagai masalah utama, sementara pilihan lain menurun menjadi 1–3 responden. Hal ini menunjukkan bahwa setelah bermain game, responden lebih mampu mengenali kesalahan desain secara tepat.



Gambar 8. Hasil pre-test skenario 2



Gambar 9. Hasil post-test skenario 2

Hasil pre-test skenario 2 pada Gambar 8, sebagian besar responden belum mampu mengenali masalah utama pada desain. Sebanyak 7 responden menilai tampilan sudah baik, sementara 5 responden mengidentifikasi isu yang sebenarnya paling penting, yaitu ketiadaan kategori menu yang memudahkan navigasi. Hanya sedikit responden yang memilih masalah lain.

Setelah memainkan game, hasil post-test pada Gambar 9 menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam konsistensi identifikasi masalah. Sebanyak 8 responden berhasil mengenali masalah utama pada skenario tersebut, sementara jawaban “tampilan sudah bagus” menurun menjadi 6 responden. Tidak ada lagi pilihan lain yang dipilih, menandakan fokus responden semakin tepat setelah mendapatkan pengalaman belajar melalui game.

Selain pre-test dan post-test, terdapat pertanyaan kuesioner tentang menilai kesesuaian game dengan tujuan pembelajaran UX. Sebanyak 7 responden menilai game

sangat sesuai, 5 responden menilai sesuai, dan 2 responden netral, dengan rata-rata skor 4,35 dari 5. Pada bagian saran, lima responden menyatakan bahwa game membantu meningkatkan pemahaman UX, mudah dipahami, serta memberikan umpan balik yang jelas melalui NPC. Beberapa saran pengembangan yang muncul meliputi penambahan pilihan bahasa, variasi minigame, dan penyederhanaan dialog NPC. Satu responden menilai informasi dalam dialog NPC terlalu banyak, sehingga penyajian informasi perlu diperhatikan agar tetap jelas tanpa membebani pemain membaca terlalu panjang. Keseimbangan antara informasi yang lengkap dengan terlalu banyak informasi untuk dibaca menjadi aspek yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan lebih lanjut.

Secara keseluruhan, pengujian desain awal pada 14 skenario menunjukkan bahwa responden yang telah menempuh mata kuliah UX memberikan penilaian yang konsisten dalam menentukan desain terbaik dan desain yang perlu diperbaiki. Desain final yang digunakan dalam game dapat dianggap valid untuk kebutuhan pembelajaran. Gameplay juga berjalan lancar tanpa kendala teknis. Perbandingan hasil pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan kemampuan responden dalam mengenali masalah desain, sehingga game ini dinilai efektif sebagai media pembelajaran untuk pengenalan konsep User Experience. Penilaian subjektif juga memperlihatkan bahwa game dinilai dapat membantu memahami konsep UX dasar. Masukan yang diberikan responden umumnya bersifat perbaikan minor, seperti penyederhanaan dialog dan penambahan variasi minigame. Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa game ini layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk pengenalan konsep User Experience.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah game simulasi berbasis game-based learning yang dirancang untuk membantu meningkatkan pemahaman dasar mengenai konsep User Experience (UX). Melalui proses pengujian desain, gameplay, serta pre-test dan post-test, diperoleh beberapa temuan penting. Pertama, penilaian terhadap 42 desain pada 14 skenario menunjukkan konsistensi responden berpengalaman UX dalam menentukan desain terbaik dan desain yang perlu diperbaiki, sehingga desain final yang digunakan dalam game valid sebagai materi pembelajaran. Kedua, pengujian gameplay menunjukkan bahwa seluruh fitur, mekanisme interaksi, dan alur permainan berjalan dengan baik tanpa kendala teknis. Ketiga, perbandingan hasil pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan kemampuan responden dalam mengidentifikasi masalah desain antarmuka setelah memainkan game.

Selain peningkatan pemahaman, responden juga menilai game ini relevan dengan tujuan pembelajaran UX, dengan skor rata-rata 4,35 dari 5. Beberapa saran pengembangan diberikan terkait penyederhanaan dialog dan penambahan variasi skenario. Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa game simulasi yang dikembangkan efektif dan layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk pengenalan konsep UX dan memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut guna mendukung proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Raj, A. K. Chakraverti, and S. N. Mehta, "User Interface and User Experience Design Methodologies and Evaluation Techniques: A Systematic Literature Review," in *2024 1st International Conference on Advances in Computing, Communication and Networking (ICAC2N)*, IEEE, Dec. 2024, pp. 398–402. doi: 10.1109/ICAC2N63387.2024.10894982.
- [2] A. A. Lee, A. M. Rachmat, Felice, and M. Ramadhani, "Evaluation of Indorelawan.org Website in User Experience Perspective using User Experience Questionnaire (UEQ)," in *2023 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*, 2023, pp. 544–549. doi: 10.1109/ICIMTech59029.2023.10277756.
- [3] M. R. A. Soelistyo, M. R. Naufal, D. F. Murad, and S. A. Murad, "Improving User Experience Using User Experience Questionnaire Method on Online Attendance Super HANA Application," in *2023 IEEE 9th International Conference on Computing, Engineering and Design (ICCED)*, 2023, pp. 1–6. doi: 10.1109/ICCED60214.2023.10425460.
- [4] P. R. Sefira, I. L. Sardi, and D. R. Anbiya, "Redesigning the User Interface and User Experience (UI/UX) for the Claims Section Website Using a User-Centered Design Approach (Case Study: PT XYZ)," in *2025 International Conference on Data Science and Its Applications (ICoDSA)*, IEEE, Jul. 2025, pp. 13–18. doi: 10.1109/ICoDSA67155.2025.11157436.
- [5] N. Bado, "Game-based learning pedagogy: a review of the literature," *Interactive Learning Environments*, vol. 30, no. 5, pp. 936–948, 2022, doi: 10.1080/10494820.2019.1683587.
- [6] C. Wardoyo, Y. Dwi Satrio, and D. Ma'ruf, "Effectiveness of Game-Based Learning – Learning in Modern Education," *KnE Social Sciences*, Apr. 2020, doi: 10.18502/kss.v4i7.6844.
- [7] J.-Y. Kim, "A Study on UX Design Process Lecture Based on Modified PBL (Problem-Based Learning)," *Journal of the Korea Convergence Society*, vol. 9, no. 1, pp. 117–131, 2018, doi: 10.15207/JKCS.2018.9.1.117.
- [8] A. Nimkoompai, S. Chotirat, and S. Nuchitprasitchai, "Student-Centered Learning in HCI/UX/UI Framework: The Thai Experience," in *2024 8th International Conference on Information Technology (InCIT)*, 2024, pp. 121–126. doi: 10.1109/InCIT63192.2024.10810571.
- [9] J. Kang, N. M. E. Roestel, and A. Girouard, "Experiential Learning to Teach User Experience in Higher Education in Past 20 Years: A Scoping Review," *Front Comput Sci*, vol. Volume 4-2022, 2022, doi: 10.3389/fcomp.2022.812907.
- [10] D. P. Kristiadi *et al.*, "The effect of UI, UX and GX on video games," in *2017 IEEE International Conference on Cybernetics and Computational Intelligence (CyberneticsCom)*, IEEE, Nov. 2017, pp. 158–163. doi: 10.1109/CYBERNETICSCOM.2017.8311702.
- [11] E. L.-C. Law, V. Roto, M. Hassenzahl, A. P. O. S. Vermeeren, and J. Kort, "Understanding, scoping and defining user experience: a survey approach," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, in CHI '09. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2009, pp. 719–728. doi: 10.1145/1518701.1518813.

- [12] G. Goel, P. Tanwar, and S. Sharma, "UI-UX Design Using User Centred Design (UCD) Method," in *2022 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI)*, IEEE, Jan. 2022, pp. 1–8. doi: 10.1109/ICCCI54379.2022.9740997.
- [13] S. Adipat, K. Laksana, K. Busayanon, A. Asawasowan, and B. Adipat, "Engaging Students in the Learning Process with Game-Based Learning: The Fundamental Concepts," *International Journal of Technology in Education*, vol. 4, no. 3, pp. 542–552, Jul. 2021, doi: 10.46328/ijte.169.
- [14] K. Kapp, *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco, CA: Pfeiffer. 2012.
- [15] D. Rohendi, "Game-based multimedia for horizontal numeracy learning," *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, vol. 14, no. 15, pp. 159–170, 2019, doi: 10.3991/ijet.v14i15.10679.
- [16] U. Tokac, E. Novak, and C. G. Thompson, "Effects of game-based learning on students' mathematics achievement: A meta-analysis," *J Comput Assist Learn*, vol. 35, no. 3, pp. 407–420, 2019, doi: 10.1111/jcal.12347.
- [17] D. López-Fernández, A. Gordillo, J. Pérez, and E. Tovar, "Learning and Motivational Impact of Game-Based Learning: Comparing Face-to-Face and Online Formats on Computer Science Education," *IEEE Transactions on Education*, vol. 66, no. 4, pp. 360–368, Aug. 2023, doi: 10.1109/TE.2023.3241099.
- [18] Y. Kartika, R. Wahyuni, B. Sinaga, and J. Rajagukguk, "Improving Math Creative Thinking Ability by using Math Adventure Educational Game as an Interactive Media," *J Phys Conf Ser*, vol. 1179, p. 012078, Jul. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1179/1/012078.
- [19] J. Bikovska, "Developing an Integrated Approach for the Scenario-based Management of Simulation Games," in *2019 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream)*, IEEE, Apr. 2019, pp. 1–4. doi: 10.1109/eStream.2019.8732163.
- [20] D. Singh, J. Banerjee, and J. Pandey, "AI-Driven NPC Dialogues for Immersive Gameplay: Integrating OpenAI's NLP Technology in Unity-Based Games," in *2025 International Conference on Intelligent Computing and Virtual & Augmented Reality Simulations (ICVARS)*, IEEE, Jul. 2025, pp. 50–55. doi: 10.1109/ICVARS66454.2025.11198669.
- [21] R. Ramadan and Y. Widyani, "Game development life cycle guidelines," in *2013 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)*, IEEE, Sep. 2013, pp. 95–100. doi: 10.1109/ICACSIS.2013.6761558.