

# Rancang Bangun Game Edukasi Sejarah Jalur Rempah di Museum Kebaharian Jakarta

Muhammad Bimo Ariotedjo, Daffa Arianda Martono, Sinantya Feranti Anindya, S.T., M.T.

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Program Studi Teknik Multimedia Digital,

Kota Depok, Provinsi Jawa Barat

muhammad.bimo.ariotedjo.tik22@mhsw.pnj.ac.id

*Abstract - Museum Kebaharian Jakarta, particularly its Spice Chamber (Bilik Rempah) exhibition, faces challenges in attracting visitors because its historical presentation still relies on static media that inadequately supports visualization and interactive learning experiences. This study aims to design and build a historical educational game on the Nusantara spice route and to test its feasibility as an interactive medium for museum visitors. Development was carried out using the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method, Luther-Sutopo version, through six stages: concept, design, material collecting, assembly, testing, and distribution. The application, Petualangan Arung, was developed with Unity 2022 LTS for the Android platform, featuring trade-decision-based gameplay representing three main spice routes: the Maluku Islands, Batavia, and the Malacca Strait, complemented by historical cutscene animations, a leaderboard system, and bilingual support in Indonesian and English. Testing was conducted in three stages: alpha testing with 68 black-box scenarios, expert validation by a content expert and a media expert, and beta testing with 30 museum visitor respondents. Content expert validation yielded an index of 93.3%, and media expert validation yielded 90.0%, both in the Strongly Agree category, with an overall average of 91.7%. Beta testing produced an overall index of 85.1% (Strongly Agree), covering usability (86.9%), rules and feedback (83.8%), play engagement (83.8%), narrative and historical content (86.3%), and educational feasibility (85.2%). These results indicate that Petualangan Arung is feasible for use as an interactive kiosk installation in the Spice Chamber exhibition of the Museum Kebaharian Jakarta, delivering the history of the Nusantara spice route interactively to young visitors.*

**Keywords:** educational game, MDLC, spice route, museum interactive media

**Abstrak-** Museum Kebaharian Jakarta, khususnya Eksepsi Bilik Rempah, menghadapi kendala dalam menarik minat pengunjung karena penyajian sejarah masih didominasi media statis yang kurang mendukung visualisasi dan pengalaman belajar yang interaktif. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun game edukasi sejarah jalur rempah Nusantara serta menguji kelayakannya sebagai media interaktif bagi pengunjung museum. Pengembangan dilaksanakan menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) versi Luther-Sutopo melalui enam tahap: pengonsepan, perancangan, pengumpulan aset, pembuatan, pengujian, dan distribusi. Aplikasi Petualangan Arung dikembangkan dengan Unity 2022 LTS untuk platform Android, menampilkan gameplay berbasis keputusan dagang yang merepresentasikan tiga jalur rempah utama, yaitu Kepulauan Maluku, Batavia, dan Selat Malaka serta dilengkapi animasi cutscene historis, sistem leaderboard, dan dukungan dua bahasa, Indonesia dan Inggris. Pengujian dilaksanakan melalui tiga tahap, yaitu alpha testing dengan 68 skenario black box, validasi ahli oleh ahli materi dan ahli media, serta beta testing kepada 30 responden pengunjung museum. Validasi ahli materi menghasilkan indeks 93,3% dan validasi ahli media menghasilkan indeks 90,0%, keduanya dalam kategori Sangat Setuju, dengan rata-rata keseluruhan 91,7%. Pengujian beta menghasilkan indeks keseluruhan 85,1% (Sangat Setuju), mencakup aspek kemudahan penggunaan (86,9%), aturan dan umpan balik (83,8%), keterlibatan bermain (83,8%), narasi dan konten sejarah (86,3%), serta kelayakan edukasi (85,2%). Hasil ini menunjukkan bahwa Petualangan Arung layak digunakan sebagai instalasi kios interaktif pada Eksepsi Bilik Rempah Museum Kebaharian Jakarta dalam menyampaikan sejarah jalur rempah Nusantara secara interaktif kepada pengunjung generasi muda.

**Kata kunci:** game edukasi, MDLC, jalur rempah, media interaktif museum

## I. PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, transformasi digital telah menjadi esensial bagi institusi budaya, termasuk museum, untuk tetap relevan dan menarik bagi generasi muda. Museum kini tidak lagi sekadar berfungsi sebagai ruang penyimpanan artefak, melainkan berkembang menjadi ekosistem pembelajaran yang interaktif. Integrasi teknologi

canggih berperan krusial untuk meningkatkan pengalaman pengunjung (visitor experience) dan memastikan relevansi museum di era modern [1].

Museum Kebaharian Jakarta, yang menempati bangunan bersejarah bekas gudang rempah VOC, memiliki peran strategis dalam melestarikan sejarah kemaritiman dan perdagangan rempah Nusantara. Berdasarkan laporan internal

Unit Pengelola Museum Kebaharian Jakarta [2], rata-rata kunjungan museum mencapai 3.918 orang per bulan dengan target utama peningkatan segmen generasi muda. Namun, laporan tersebut menyoroti bahwa pengunjung cenderung memadati pameran tematik yang menawarkan pengalaman ruang interaktif, sementara area pameran tetap seperti Eksepsi Bilik Rempah kurang diminati karena masih mengandalkan panel informasi statis. Kondisi ini dikonfirmasi melalui survei pendahuluan yang dilaksanakan terhadap 34 pengunjung Museum Kebaharian Jakarta berusia hingga 24 tahun menggunakan kuesioner berskala Likert 1–5. Hasil survei menunjukkan bahwa mayoritas responden menyatakan kesulitan memvisualisasikan sejarah rempah hanya melalui teks, serta menyatakan persetujuan tinggi terhadap kebutuhan media edukasi yang lebih interaktif di area Eksepsi Bilik Rempah.

Sebagai langkah untuk mengatasi permasalahan tersebut, penggunaan game edukasi diidentifikasi sebagai salah satu alternatif solusi yang berpotensi meningkatkan keterlibatan pengunjung terhadap konten Eksepsi Bilik Rempah. Potensi ini didukung oleh hasil survei pendahuluan, di mana lebih dari 75% responden di setiap butir pernyataan kebutuhan menyatakan persetujuan terhadap kelayakan game edukasi sebagai sarana pembelajaran interaktif di museum. Game edukasi dalam konteks museum bukan sekadar hiburan, melainkan alat yang dapat merekonstruksi pengalaman sejarah dan meningkatkan keterlibatan pengunjung terhadap narasi masa lalu. Game edukasi mampu menyajikan narasi sejarah dengan cara yang lebih interaktif dibandingkan media konvensional [3]. Melalui pendekatan ini, pengunjung berpeluang mengeksplorasi dinamika perdagangan rempah secara mandiri melalui serangkaian keputusan yang mencerminkan kondisi berbasis historis, namun tetap memiliki bobot edukasi yang sesuai dengan standar museum.

Kelayakan solusi ini diperkuat oleh berbagai penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa penggunaan media audio-visual dan elemen interaktif mampu meningkatkan ketertarikan publik terhadap narasi sejarah dibandingkan media statis [4]. Dengan menggabungkan animasi pengantar historis dan pilihan berbasis keputusan dagang, informasi sejarah jalur rempah berpeluang disampaikan secara kontekstual dan interaktif kepada pengunjung. Pemain tidak hanya menerima informasi, tetapi mengalami sendiri dinamika

perdagangan rempah Nusantara melalui pilihan-pilihan yang berdampak langsung pada jalannya permainan.

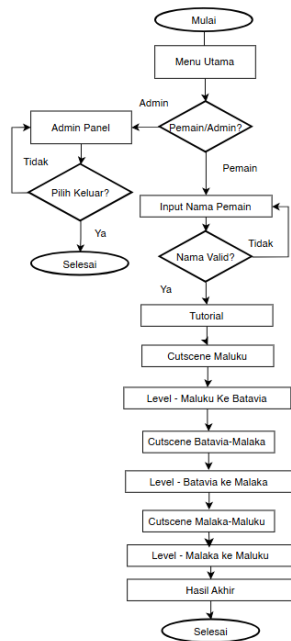
Oleh karena itu, diperlukan upaya rancang bangun aplikasi yang komprehensif, mulai dari tahap pengonsepan game edukasi, pengembangan sistem, hingga implementasi langsung di eksepsi museum. Tinjauan terhadap penelitian terdahulu menunjukkan bahwa belum terdapat penelitian yang secara komprehensif mengembangkan game edukasi jalur rempah berbasis mekanik keputusan ekonomi historis yang diimplementasikan langsung sebagai instalasi museum fisik dan divalidasi melalui pengujian ahli serta pengunjung museum secara nyata. Melalui pengembangan aplikasi ini, diharapkan Eksepsi Bilik Rempah Museum Kebaharian Jakarta dapat bertransformasi menjadi sarana edukasi yang modern dan interaktif bagi pengunjung khususnya, generasi muda yang menjadi segmen target utama museum.

## **II. METODOLOGI PENELITIAN**

### **A. Rancangan Penelitian**

Mengacu pada fenomena yang telah dipaparkan, kendala utama dalam penyampaian informasi sejarah di Museum Kebaharian Jakarta, khususnya pada Eksepsi Bilik Rempah, terletak pada minimnya optimalisasi media digital interaktif. Kondisi ini berdampak pada rendahnya daya tarik serta kurangnya pengalaman edukasi yang interaktif, terutama dalam upaya memperkenalkan identitas sejarah Jalur Rempah kepada segmen generasi muda.

Penelitian ini difokuskan pada proses perancangan serta pembangunan game edukasi Petualangan Arung di Bilik Rempah Museum Kebaharian Jakarta. Dari aspek fungsional, aplikasi ini wajib menyajikan konten edukasi sejarah Jalur Rempah secara akurat, bertahap, dan mudah dipahami (96,67% setuju), interaktivitas melalui mekanisme permainan eksploratif (93,33% setuju), modul visualisasi/animasi/simulasi untuk topik maritim (93,33% setuju), dukungan multibahasa Indonesia-Inggris (94,12% setuju), serta potensi integrasi dengan lokasi fisik museum (53,33% setuju). Dari aspek non-fungsional, prioritas diberikan pada aksesibilitas lintas usia (97,06% setuju), usability tanpa instruksi rumit (91,18% setuju), durasi permainan singkat 5–10 menit (88,24% setuju), serta performa dan stabilitas sistem (85,29% setuju). Flowchart game ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Game Edukasi.

Pembangunan game menggunakan Unity dengan kerangka kerja Multimedia Development Life Cycle (MDLC) versi Luther-Sutopo [5], sebuah model pengembangan multimedia yang terdiri atas enam tahap iteratif untuk menjaga keselarasan antara kebutuhan pengguna dan produk akhir. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, kuesioner, studi literatur, dan wawancara. Kelayakan sistem dievaluasi melalui tiga tahap pengujian: alpha testing berbasis black box, validasi ahli, dan beta testing.

## B. Tahapan Penelitian

Penelitian menggunakan MDLC versi Luther-Sutopo dengan enam tahapan. Concept: menentukan tujuan aplikasi (edukasi sejarah rempah), target audiens (generasi muda), dan fitur utama (animasi dan permainan). Design: pembuatan flowchart alur navigasi dan storyboard antarmuka. Material Collecting: pengumpulan aset digital (animasi, narasi audio, materi informasi, elemen grafis). Assembly: integrasi seluruh aset menggunakan Unity 2022 LTS dengan C#, dilakukan secara iteratif per sistem fungsional (pergerakan kapal, dagang, obstacle, manajemen data SQLite, lokalisasi, cutscene) sebelum disatukan ke build kohesif. Testing: alpha testing 68 skenario black box pada perangkat tablet kios; validasi ahli oleh ahli materi dan ahli media menggunakan skala Likert; beta testing langsung di Eksebis Bilik Rempah selama jam kunjungan. Distribution:

pengemasan aplikasi dalam format .apk untuk Android.

## C. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah aplikasi game edukasi sejarah jalur rempah di Museum Kebaharian Jakarta.

## D. Teknik Pengumpulan Data

Observasi dilakukan pada Eksebis Bilik Rempah untuk mengetahui tata letak ruangan, penempatan panel statis, potensi lokasi tablet, dan alur pergerakan pengunjung. Studi literatur ditelaah dari jurnal dan penelitian terdahulu sebagai landasan teori. Wawancara luring dilakukan dengan Unit Pengelola Museum Kebaharian Jakarta untuk data pengunjung, regulasi, dan koleksi rempah.

Kuesioner disusun dua tahap: tahap awal untuk validasi permasalahan dan requirement aplikasi, tahap kedua untuk menguji kelayakan pada tahap testing. Pengambilan sampel beta testing menggunakan teknik accidental sampling terhadap pengunjung berusia hingga 24 tahun yang berada di area eksebis saat pengujian berlangsung [6]. Teknik ini dipilih karena museum merupakan lingkungan free-choice learning dengan arus pengunjung tak terprediksi, sehingga rekrutmen responden terjadwal tidak memungkinkan [7].

Validasi ahli dilakukan oleh dua validator: ahli materi menilai akurasi dan relevansi konten sejarah, ahli media menilai kualitas desain antarmuka dan kesesuaian dengan prinsip DGBL. Validator ahli materi adalah Edukator Museum Kebaharian Jakarta; validator ahli media adalah CEO Ariverse Studio, sebuah studio pengembangan game dan media interaktif. Penilaian oleh praktisi dengan kesesuaian latar belakang langsung dinilai memadai untuk menguji validitas logis suatu produk [6], sehingga satu ahli per bidang dinilai representatif untuk tahap validasi kelayakan penelitian pengembangan ini [8].

## E. Teknik Analisis Data

Pengolahan data mengacu pada kerangka Miles dan Huberman: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan [9]. Data wawancara diolah dengan analisis tematik: transkrip dibaca menyeluruh untuk identifikasi frasa bermakna, dikelompokkan ke tema berulang, lalu diverifikasi kembali terhadap transkrip asli [10]. Hasil analisis tematik menjadi dasar penetapan kebutuhan fungsional/non-fungsional pada tahap Concept.

Data kuesioner tahap awal memvalidasi permasalahan dan requirement aplikasi; data kuesioner tahap testing menguji kelayakan aplikasi. Lembar validasi ahli dianalisis dengan rumus indeks yang sama. Penentuan jumlah sampel didasarkan pada prinsip Central Limit Theorem dengan target minimal 30 responden, mengikuti asumsi bahwa distribusi rata-rata sampel mendekati normal pada ukuran sampel  $\geq 30$  [6]. Hasil pengisian responden diolah menggunakan rumus interval untuk mengklasifikasikan skor rata-rata ke kategori penilaian tertentu, sehingga tingkat penerimaan dan kelayakan aplikasi dapat diinterpretasikan secara objektif.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Konsep dan Perancangan

Survei pendahuluan terhadap 34 pengunjung mengonfirmasi kesenjangan antara kondisi eksepsi saat ini (indeks 44,35%, kategori Netral) dan kebutuhan media interaktif (86,24%), fitur game (85,88%), serta persyaratan non-fungsional (86,96%), ketiganya kategori Sangat Setuju. Berdasarkan hasil wawancara dan survei tersebut, kebutuhan sistem dirumuskan ke dalam kebutuhan fungsional dan non-fungsional sebagaimana dirangkum pada Tabel I dan Tabel II.

TABEL I. KEBUTUHAN FUNGSIONAL APLIKASI

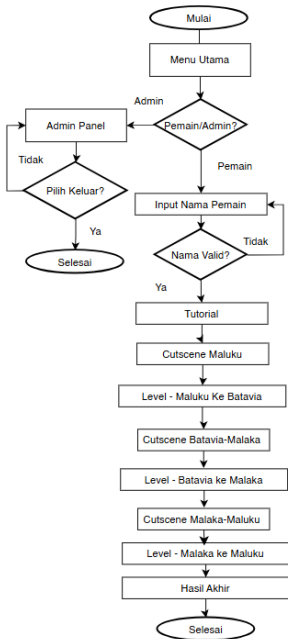
| Kebutuhan             | Deskripsi                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------|
| Menu utama            | Navigasi awal pengguna                        |
| Materi sejarah rempah | Disajikan dalam bentuk visual dan teks        |
| Permainan interaktif  | Eksplorasi top-down berbasis keputusan dagang |
| Alur cerita           | Narasi mendukung pembelajaran                 |
| Kontrol permainan     | Drag untuk mengendalikan kapal                |
| Fitur multibahasa     | Mendukung Bahasa Indonesia dan Inggris        |

TABEL II. KEBUTUHAN NON-FUNGSIONAL APLIKASI

| Kebutuhan | Deskripsi                                |
|-----------|------------------------------------------|
| Usability | Mudah dimainkan tanpa instruksi kompleks |

| Kebutuhan            | Deskripsi                                    |
|----------------------|----------------------------------------------|
| Performa sistem      | Berjalan lancar tanpa lag atau error         |
| Waktu penggunaan     | Durasi singkat $\pm 5-10$ menit              |
| Kompatibilitas       | Ditargetkan untuk pengunjung hingga 24 tahun |
| Responsivitas        | Respon cepat terhadap input pengguna         |
| Aksesibilitas bahasa | Mudah dipahami oleh pengguna umum            |

Alur navigasi aplikasi dirancang melalui flowchart tunggal yang mencakup transisi Menu Utama, tiga chapter dagang, dan halaman hasil akhir, ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Alur Aplikasi Petualangan Arung.

#### B. Gambaran Umum Permainan

Permainan menempatkan pemain sebagai Arung, seorang pedagang muda yang menjelajahi tiga rute utama jalur rempah Nusantara. Chapter pertama, Maluku menuju Batavia, mengangkat dinamika harga antara VOC yang menerapkan kebijakan monopoli dengan harga rendah dan pedagang independen yang menawarkan harga lebih tinggi namun berisiko lebih besar; rintangan utama

chapter ini berupa badai yang merepresentasikan pengaruh Angin Muson di Laut Banda dan Laut Jawa, yang secara historis menjadi ancaman nyata bagi kapal dagang pada rute tersebut [11]. Chapter kedua, Batavia menuju Malaka, mengangkat sistem kontrol pelayaran VOC melalui mekanisme surat pas dan patroli laut (kruistochten) sebagai rintangan utama, yang mencerminkan beratnya birokrasi perdagangan kolonial yang dihadapi pedagang independen pada masa itu [12]. Chapter ketiga, Malaka menuju Maluku, mengangkat sistem barter dan segmentasi pembeli, di mana komoditas yang sama memiliki nilai jual berbeda tergantung jenis pembelinya, sehingga pemain memahami bahwa nilai suatu komoditas bergantung pada konteks pembelinya, bukan hanya kelangkaannya. Setiap chapter diakhiri dengan panel hasil dagang yang menampilkan fakta historis relevan, menghubungkan mekanik permainan dengan konteks sejarah yang direpresentasikannya.

C. Implementasi

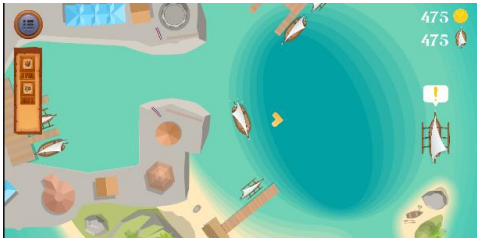
Aplikasi Petualangan Arung dibangun dengan Unity 2022 LTS dan bahasa C#, menyasar platform Android dengan konfigurasi build IL2CPP (ARMv7/ARM64). Sistem inti terbagi menjadi tujuh komponen fungsional yang saling terintegrasi: pergerakan kapal berbasis virtual joystick dinamis, sistem dialog naratif dengan lima ekspresi karakter, sistem dagang dengan opsi tetap maupun pembelian multi-komoditas, tiga jenis obstacle dengan mekanisme deteksi independen, manajemen skor dan basis data leaderboard berbasis SQLite, sistem audio dengan latar musik dan efek suara kontekstual, serta lokalisasi dwibahasa yang memperbarui seluruh elemen antarmuka secara real-time saat bahasa diganti. Ringkasan komponen utama beserta fungsinya disajikan pada Tabel III.

TABEL III. RINGKASAN KOMPONEN UTAMA APLIKASI

| Komponen                        | Fungsi                                 |
|---------------------------------|----------------------------------------|
| VirtualJoystick, PlayerMovement | Kendali kapal melalui sentuhan dinamis |
| PedagangNPC, OpsiDagang         | Sistem dagang dua/tiga opsi            |
| PedagangBeliPanel               | Pembelian multi-komoditas Chapter 3    |
| GuldenManager, DatabaseManager  | Pelacakan skor dan leaderboard SQLite  |

| Komponen                                | Fungsi                                          |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| TornadoChaser, PatrolMover, ObstacleHit | Tiga jenis obstacle, biaya terpisah             |
| DialogArung, DialogAwalChapter          | Narasi pembuka dan refleksi transaksi           |
| AudioManager                            | BGM per scene dan SFX kontekstual               |
| LocalizationManager, LocalizedText      | Dukungan dua bahasa real-time                   |
| ObjectivePointer                        | Panduan arah tujuan dagang                      |
| IdleTimeoutManager                      | Reset otomatis sesi untuk kios tanpa pengawasan |

Alpha testing terhadap 68 skenario mengungkap kebutuhan penyempurnaan pada delapan area, termasuk transisi antar-scene, joystick, dan sinkronisasi bahasa pada leaderboard; seluruh temuan telah ditindaklanjuti sebelum validasi ahli. Tampilan gameplay aplikasi pada perangkat tablet museum ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Gameplay Aplikasi Petualangan Arung.

Dua penyempurnaan pasca-validasi ahli merespons langsung prinsip desain game edukasi museum [7]. Pertama, mekanisme ObjectivePointer menggantikan minimap yang dinilai kurang efektif sebagai alat bantu navigasi; panah dinamis ini mengarah otomatis ke tujuan dagang berikutnya, merespons kelemahan pada elemen goals dan feedback dalam kerangka Digital Game-Based Learning [13]. Kedua, komponen PlayerDamageVisual menambahkan representasi visual bertahap pada sprite kapal setiap kali terkena obstacle, memperkuat prinsip umpan balik segera dan dramatis. Kedua perubahan ini menunjukkan bahwa validasi ahli berfungsi sebagai mekanisme perbaikan produk, bukan sekadar tahap penilaian formal.

#### D. Validasi Ahli

Validasi dilakukan oleh ahli materi sejarah (Edukator Museum Kebaharian Jakarta) dan ahli media (praktisi pengembangan game), masing-masing menilai menggunakan skala Likert 1–5. Hasil rekapitulasi ditunjukkan pada Tabel IV.

TABEL IV. REKAPITULASI VALIDASI AHLI

| Validator             | Indeks | Kategori      |
|-----------------------|--------|---------------|
| Ahli Materi Sejarah   | 93,3%  | Sangat Setuju |
| Ahli Media            | 90,0%  | Sangat Setuju |
| Rata-rata Keseluruhan | 91,7%  | Sangat Setuju |

Penilaian ahli materi mencakup tiga aspek, yaitu akurasi konten sejarah, relevansi dengan eksepsi, dan kelayakan edukatif, sedangkan penilaian ahli media mencakup empat aspek, yaitu desain visual/UI, kualitas produksi multimedia, kesesuaian dengan prinsip desain game edukasi, dan kesesuaian untuk konteks museum. Rincian indeks per aspek disajikan pada Tabel V.

TABEL V. RINCIAN INDEKS VALIDASI AHLI PER ASPEK

| Validator Aspek                         | Indeks |
|-----------------------------------------|--------|
| Ahli Materi Akurasi Konten Sejarah      | 96%    |
| Ahli Materi Relevansi Eksepsi           | 90%    |
| Ahli Materi Kelayakan Edukatif          | 90%    |
| Ahli Media Desain Visual & UI/UX        | 90%    |
| Ahli Media Kualitas Produksi Multimedia | 90%    |
| Ahli Media Prinsip Desain Game Edukasi  | 85%    |
| Ahli Media Kesesuaian Konteks Museum    | 100%   |

Kedua validator menyimpulkan aplikasi layak digunakan dengan revisi. Catatan utama kedua validator memiliki tema yang sama, yaitu kebutuhan penguatan kejelasan arah dan tujuan permainan bagi pengunjung yang tidak familiar dengan gameplay, temuan yang langsung ditindaklanjuti melalui penambahan ObjectivePointer sebagaimana diuraikan pada bagian sebelumnya.

#### E. Beta Testing

Beta testing dilaksanakan terhadap 30 pengunjung Eksepsi Bilik Rempah menggunakan kuesioner 19 butir dalam lima seksi. Hasil rekapitulasi ditunjukkan pada Tabel VI.

TABEL VI. REKAPITULASI BETA TESTING

| Seksi                             | Indeks | Kategori      |
|-----------------------------------|--------|---------------|
| Kemudahan Penggunaan              | 86,9%  | Sangat Setuju |
| Aturan, Tujuan & Umpan Balik      | 83,8%  | Sangat Setuju |
| Keterlibatan & Pengalaman Bermain | 83,8%  | Sangat Setuju |
| Narasi & Konten Sejarah           | 86,3%  | Sangat Setuju |
| Efektivitas Edukasi               | 85,2%  | Sangat Setuju |
| Keseluruhan                       | 85,1%  | Sangat Setuju |

Indeks terendah tercatat pada butir yang mengukur tangential learning, yaitu kondisi pemain tidak menyadari sedang belajar karena fokus tertuju pada tantangan permainan (78,7%), dan minat belajar lanjutan (79,3%), keduanya masih kategori Setuju namun di bawah rata-rata seksi lain. Temuan ini mengindikasikan bahwa cutscene historis yang eksplisit dan konteks museum sebagai ruang edukasi formal kemungkinan menempatkan pemain dalam "mode belajar" sejak awal, membatasi terjadinya pembelajaran implisit yang menjadi ciri khas DGBL yang ideal [13].

#### F. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Dibandingkan kerangka Game-Based Learning konstruktivistik untuk museum yang bersifat konseptual dan belum diuji empiris pada produk nyata [14], hasil beta testing penelitian ini memberikan validasi empiris bahwa dimensi-dimensi serupa, seperti kontekstualisasi, konstruksi pengetahuan, dan umpan balik segera, dapat diimplementasikan dan diterima pengunjung dengan indeks konsisten di atas 83% pada seluruh seksi. Temuan mengenai keterbatasan tangential learning pada penelitian ini juga sejalan dengan limitasi yang dilaporkan pada studi role-playing berbasis worksheet gamifikasi [15], yang juga menemukan bahwa batas antara belajar dan bermain tetap terasa oleh peserta. Berbeda dari pendekatan berbasis kuis yang mengukur retensi faktual secara langsung [16], penelitian ini menempatkan pemain dalam mekanik keputusan dagang yang menuntut pemahaman kontekstual, sebuah pendekatan yang konsisten

dengan tujuan menciptakan keterlibatan berbasis pengalaman meski tidak diuji langsung terhadap retensi pengetahuan. Dibandingkan prototipe adventure game jalur rempah dengan narasi bercabang untuk remaja [17], penelitian ini melangkah pada tahap implementasi lebih lanjut, yaitu produk final yang telah melalui validasi ahli dan diinstalasi sebagai kios museum permanen, bukan sekadar prototipe uji coba.

#### E. Keterbatasan

Tiga keterbatasan diidentifikasi dari hasil beta testing, yaitu ketiadaan opsi lewati cutscene yang mengurangi efisiensi permainan ulang, dukungan mode pemain tunggal yang membatasi pengalaman pengunjung berkelompok, dan panduan permainan yang hanya diberikan di awal sehingga berpotensi membingungkan pada chapter dengan mekanik lebih kompleks. Ketiga hal ini menjadi dasar rekomendasi pengembangan lanjutan.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan membangun game edukasi Petualangan Arung sebagai media interaktif berbasis Android untuk Eksepsi Bilik Rempah Museum Kebaharian Jakarta melalui metode MDLC versi Luther-Sutopo [5]. Aplikasi dirancang sebagai game top-down 2D berbasis keputusan dagang yang merepresentasikan tiga titik jalur rempah Nusantara, yaitu Kepulauan Maluku, Batavia, dan Selat Malaka, melalui mekanik gulden yang mencerminkan dinamika historis perdagangan rempah. Elemen Digital Game-Based Learning [13] diimplementasikan menyeluruh melalui sistem dagang, dialog karakter, leaderboard, dan gelar dagang berjenjang, dilengkapi dukungan dwibahasa dan mekanisme idle timeout untuk penggunaan kios tanpa pengawasan.

Kelayakan aplikasi dikonfirmasi melalui tiga tahap pengujian. Validasi ahli materi menghasilkan indeks 93,3% dan validasi ahli media 90,0%, keduanya kategori Sangat Setuju dengan rata-rata 91,7%, menunjukkan akurasi konten sejarah dan kesesuaian desain media dengan prinsip game edukasi museum [7]. Beta testing terhadap 30 responden menghasilkan indeks keseluruhan 85,1% (Sangat Setuju), dengan seluruh lima seksi penilaian berada pada kategori yang sama. Hasil ini mengonfirmasi bahwa Petualangan Arung layak menyampaikan pengalaman interaktif sejarah jalur rempah kepada pengunjung museum, khususnya segmen usia hingga 24 tahun.

Beberapa saran diajukan untuk pengembangan lanjutan. Pertama, penambahan area perbaikan kapal untuk memperdalam mekanik keputusan dagang dan fungsi mata uang gulden. Kedua, akomodasi pola interaksi solo-kolaboratif dan aktif-pasif yang belum terpenuhi penuh, mengacu pada tiga dimensi interaksi game museum yang efektif [7]. Ketiga, penambahan narasi panduan berkelanjutan di setiap tahap permainan untuk mengatasi potensi pemain kehilangan arah. Keempat, penerapan pre/post-test kognitif pada pengembangan selanjutnya untuk mengukur peningkatan pengetahuan faktual secara objektif, melampaui pengukuran persepsi semata.

#### V. REFERENSI

- [1] Wen J, Ma B. Enhancing museum experience through deep learning and multimedia technology. *Heliyon*. 2024; 10(12): e32706.
- [2] Unit Pengelola Museum Kebaharian Jakarta. Laporan internal tahunan Unit Pengelola Museum Kebaharian Jakarta. Unit Pengelola Museum Kebaharian Jakarta. 2025.
- [3] Liem LV, Sekarasri AL, Astabrata C. Perancangan game edukasi untuk mengenalkan kekayaan rempah-rempah Indonesia. *DekaVe*. 2023; 16(1): 49-66.
- [4] Haryanto A. Merekam ingatan, menyuarakan sejarah: Efektivitas media audio visual sebagai alat publikasi di Museum Pleret. *Sajaratun: Jurnal Sejarah dan Pembelajaran Sejarah*. 2025; 11(2): 1-10.
- [5] Sutopo AH. Multimedia Interaktif dengan Flash. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2003.
- [6] Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Edisi ke-2. Bandung: Alfabeta. 2023.
- [7] Rowe JP, Lobene EV, Mott BW, Lester JC. Play in the museum: Design and development of a game-based learning exhibit for informal science education. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*. 2017; 9(3): 96-113.
- [8] Hapsari WK. Perancangan video pembelajaran teknik audio video dengan metode MDLC. *Jurnal Pinter*. 2025; 9(1): 76-83.
- [9] Erlanto FF. Pembuatan user interface dan aset pada virtual studio animasi sebagai media pembelajaran interaktif. Skripsi. Depok: Politeknik Negeri Jakarta; 2024.
- [10] Braun V, Clarke V. Thematic analysis. Dalam: Denzin NK, Lincoln YS, Giardina MD, Cannella LS, editor. *The SAGE Handbook of Qualitative Research*. Edisi ke-6. London: SAGE Publications. 2023: 385-402.
- [11] Abbas I, Yunianto T. The spices trade route in Mollucas in the XVI and XVII centuries. *International Journal of Education and Social Science Research*. 2022.
- [12] Azkar RY, Wijaya D. Physical means and trading network of Onrust in the 17th and 18th centuries. *Yupa: Historical Studies Journal*. 2024; 8(2).
- [13] Prensky M. *Digital Game-Based Learning*. New York: McGraw-Hill. 2001.
- [14] Li H, Zhang M. Museum game-based learning: Innovative approaches from a constructivist perspective. *Frontiers in Education*. 2025; 10: 1576207.

- [15] Xu W, Xing QW, Yu Y, Zhao LY. Exploring the influence of gamified learning on museum visitors' knowledge and career awareness with a mixed research approach. *Humanities and Social Sciences Communications*. 2024; 11: 1055.
- [16] Noftianto EFN. Pengembangan platform gamifikasi pada museum berbasis kuis menggunakan design thinking. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*. 2025; 12(1): 141-153.
- [17] Adinda P MM. Perancangan adventure game tentang jalur rempah sebagai edukasi sejarah bagi pelajar remaja. Skripsi. Yogyakarta: Institut Seni Indonesia Yogyakarta; 2023.