

## Evaluasi Usabilitas *Virtual Interface* dan *Virtual Experience* Menggunakan Metode *Heuristic Evaluation* pada Aplikasi Gamelan Bonang Penerus

L C Budikusuma<sup>\*1</sup>, J G P Negara<sup>2</sup>, C H Primasari<sup>3</sup>, E Marsella<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Sistem Informasi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

E-mail: lolitachandrab@gmail.com<sup>1</sup>, julius.galih@uajy.ac.id<sup>2</sup>, clara.hetty@uajy.ac.id<sup>3</sup>, elisabeth.marsella@uajy.ac.id<sup>4</sup>

**Abstrak.** Perkembangan sebuah teknologi antarmuka baru dengan menggunakan teknologi *virtual reality* seperti pada aplikasi gamelan bonang penerus, telah membangkitkan peluang baru dalam melestarikan budaya alat musik daerah di Indonesia. Namun, pengembangan pada aplikasi ini masih perlu evaluasi dari perspektif *Virtual Interface* penggunaan. Metode evaluasi ini diperlukan untuk mengukur *usability* dari aplikasi *virtual reality* gamelan bonang penerus berdasarkan dari perspektif *Virtual Experience* pengguna dan menggunakan metode *heuristic evaluation* untuk mendeteksi masalah pada fungsionalitas produk. Selama dalam proses evaluasi VX pada desain dan sistem interaktif pada aplikasi, diperlukan saran dari *evaluator* yang mahir dibidangnya untuk menjadi dasar dari penilaian tampilan antarmuka pada aplikasi gamelan bonang penerus. Hasil dari analisa ini secara umum masih memiliki gangguan kecil sampai gangguan sedang pada fitur yang tersedia sehingga hasil analisa dapat ditindaklanjuti untuk peninjauan perbaikan dari aplikasi gamelan bonang penerus dan dapat dipakai sebagai praktis keilmuan untuk pengembangan aplikasi sejenisnya.

**Kata kunci:** *virtual reality; virtual interface; virtual experience; heuristic; usability.*

**Abstract.** The development of a new interface technology using virtual reality technology such as in the gamelan bonang penerus application, has generated new opportunities in preserving the culture of regional musical instruments in Indonesia. However, the development of this application still needs evaluation from the perspective of *Virtual Interface* usage. This evaluation method is needed to measure the usability of the gamelan bonang penerus virtual reality application based on the user's *Virtual Experience* perspective and uses the heuristic evaluation method to detect problems in product functionality. During the VX evaluation process on the design and interactive system in the application, suggestions from evaluators proficient in their fields are needed to be the basis for evaluating the interface of the gamelan bonang penerus application. The results of this analysis generally still have minor to moderate disturbances in the features available so that the results of the analysis can be followed up for a review the improvement of the gamelan bonang penerus application and can be used as practical knowledge for the development of similar applications.

**Keywords:** *virtual reality; virtual interface; virtual experience; heuristic; usability.*

## 1. Pendahuluan

Gamelan metaverse adalah teknologi *virtual reality* yang memungkinkan pengguna untuk dapat memainkan gamelan secara *virtual* dengan alat *VR Box*. Teknologi *virtual reality* memungkinkan pengguna bermain di lingkungan maya sehingga dapat berinteraksi langsung di dalam aplikasi tersebut. Grafis interaktif yang ada di dalam teknologi *virtual reality* dapat membuat pengguna berada di dunia nyata secara *virtual*. Aplikasi gamelan bonang penerus adalah aplikasi *virtual reality* alat musik tradisional gamelan khususnya pada salah satu alat musik bonang penerus yang dikembangkan oleh salah satu mahasiswa dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan mahasiswa Institut Seni Indonesia yang bekerjasama mengembangkan aplikasi ini dari tahap awal hingga tahap penyelesaian pengembangan aplikasi. Gamelan bonang penerus ini merupakan alat musik Jawa Tengah khususnya khas dari Yogyakarta yang memiliki keunikan tersendiri pada bentuk corak alat musik dan teknik permainan sehingga membutuhkan penilaian dari para ahli di bidang alat musik tradisional dan desain tampilan *interface*.

*Usability testing* adalah salah satu teknik yang digunakan untuk mengevaluasi kemudahan pemakaian dan pemahaman dari suatu sistem [1]. Selama *usability test*, *user* menggunakan sistem atau *prototype*, sementara satu atau lebih pengamat mengamati *user* dalam menggunakan sistem tersebut [1]. *Usability Evaluation* perlu dilakukan untuk mengetahui lebih dulu kemungkinan terjadi kendala dalam penggunaan aplikasi yang akan dihadapi oleh pengguna [2]. Manfaat dari evaluasi *usability* mengetahui apakah masalah bisa diselesaikan oleh produk tersebut dan mengidentifikasi perubahan yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja atau kepuasan dari pengguna [3]. Setelah data terkumpul, permasalahan yang mungkin mengganggu *user experience* akan diperbaiki berdasarkan prioritasnya [3].

Metode *usability evaluation* pada pengujian penting untuk mengetahui tingkat kemampuan dalam mengevaluasi aplikasi dari perspektif *virtual interface* dan *virtual experience* yang nantinya digunakan oleh pengguna. Menurut Nielsen, *usability* memiliki 5 atribut pendukung dalam penilaian untuk memenuhi kebutuhan dari pengguna yaitu *learnability*, *efficiency*, *memorability*, *errors*, dan *satisfaction* [4]. Menurut Barnum mengatakan bahwa *usability* pada sistem *interface* yang rendah akan memberikan dampak menghambat efisiensi dan efektifitas terhadap penggunaan dari aplikasi tersebut [5].

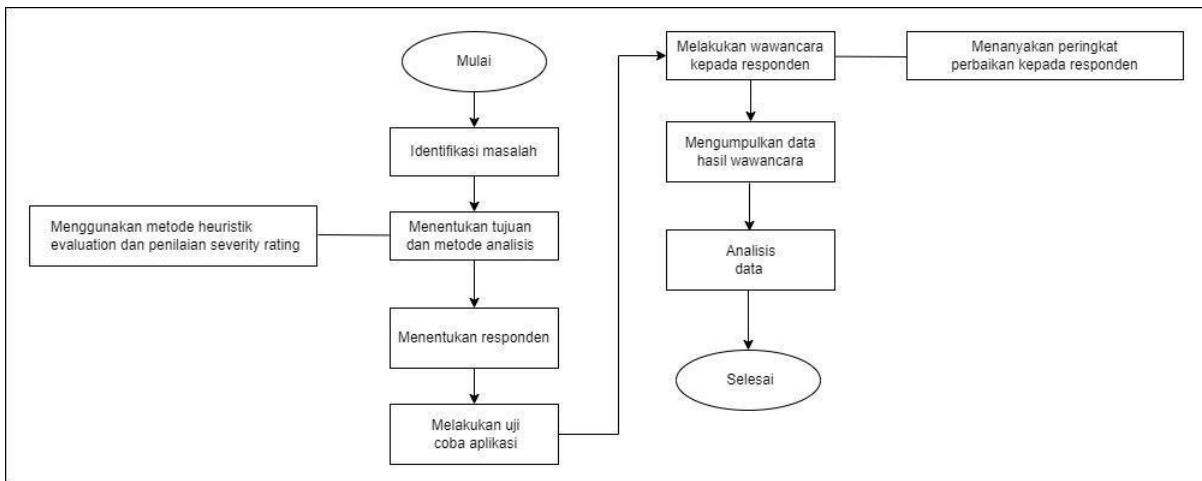
Maka dari itu, evaluasi aplikasi gamelan metaverse perlu dilakukan, yang dalam konteks ini adalah aplikasi bonang penerus untuk mengetahui apakah aplikasi ini masih ada temuan masalah dan fitur apa saja yang masih kurang di dalam aplikasi tersebut. Metode *heuristic evaluation* digunakan sebagai metode evaluasi *usability* dalam penelitian ini. Metode ini digunakan karena dalam melakukan evaluasi aplikasi ini dibutuhkan beberapa orang yang ahli di bidang UI/UX dan gamelan. Pengalaman VR dapat diungkapkan dengan mengukur kehadiran, realisme, dan tingkat realitas pengguna [6].

Metode heuristik merupakan suatu teknik yang dirancang untuk memecahkan suatu rancangan permasalahan dan digunakan untuk menemukan suatu solusi yang dapat dibuktikan dengan benar [7] sehingga membutuhkan bantuan dari orang yang ahli di bidang tersebut. Terdapat banyak metode heuristik yang dapat dilakukan, salah satunya menggunakan *heuristic evaluation*. Metode ini memiliki 12 instrumen yang mengerucut kepada jenis permasalahan yang dapat terjadi. *Heuristic evaluation* merupakan metode pengujian yang digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang terjadi pada pengguna berdasarkan *virtual interface* dan *virtual experience*, sehingga dapat digunakan untuk membuat keputusan secara cepat dan efisien [8]. Dengan menggunakan metode *heuristic evaluation*, peneliti dapat mengetahui lebih jauh masalah yang terdapat pada *virtual interface* dan *virtual experience* aplikasi gamelan bonang penerus, sehingga dapat diberikan rekomendasi perbaikan untuk memperbaiki masalah-masalah yang terdapat pada aplikasi tersebut.

## 2. Metode

### 2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dilaksanakan untuk mengungkapkan langkah-langkah secara tuntas terkait dalam melakukan penelitian yang dimulai dari identifikasi masalah dalam analisis hingga penyusunan jurnal penelitian. Tahapan penelitian dapat disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

Gambar 1 mengilustrasikan langkah-langkah identifikasi temuan masalah dari awal hingga akhir pengumpulan data. Keunikan dari metode ini adalah keterlibatan langsung pengguna akhir dalam semua fase pengembangan produk, pengguna secara aktif mengambil bagian dalam keseluruhan prosedur proyek, dan kontribusinya memiliki arti penting dalam karakterisasi produk karena dapat mendorong penilaian dan variabel desain[9]. Metode ini adalah rangkaian tahapan yang dilakukan awal pengumpulan data hingga tahapan analisis data yang didapatkan di penelitian lapangan selama proses evaluasi gamelan bonang penerus.

## 2.2 Identifikasi masalah

Dalam tahapan ini penulis menentukan apakah penelitian ini bisa dilakukan atau tidak sehingga pada bagian ini penulis pengumpulan informasi dan analisis permasalahan yang terjadi pada aplikasi untuk mengidentifikasi masalah secara sistematis dan penulis hanya berfokus pada topik yang akan diteliti yaitu pada *virtual interface* dan *virtual experience*. Proses identifikasi masalah melibatkan mengumpulkan data dan informasi tentang situasi yang dihadapi dalam evaluasi aplikasi bonang penerus, kemudian peneliti memeriksa masalah yang ada selama yang didapatkan dalam lapangan, sehingga dapat mengidentifikasi penyebab masalah dari aplikasi tersebut. Selanjutnya dari evaluasi tersebut dapat memilih solusi yang paling efektif untuk diperbaiki untuk mengatasi penemuan masalah tersebut.

## 2.3 Menentukan tujuan dan metode analisis

Tahap selanjutnya adalah menentukan tujuan penelitian dari analisis sehingga memastikan fungsi dari setiap aplikasi. Setiap proses diperiksa apakah terdapat temuan masalah saat menggunakan aplikasi ini dan fitur apa yang masih kurang di dalam aplikasi tersebut. Tahapan ini berisikan metode yang akan digunakan yaitu *heuristic evaluation* dengan menggunakan *severity rating* sebagai tingkat komponen penilaian yang diberikan oleh evaluator untuk menilai seberapa parah permasalahan *usability* yang ditemukan. Metode *heuristic evaluation* cocok digunakan pada evaluasi karena aplikasi ini masih dalam tahap *beta-testing* sehingga dibutuhkan orang yang ahli di bidang topik yang diujikan.

#### A. Tahapan *Heuristic Evaluation*

Tahapan ini merupakan metode pemeriksaan yang membantu mengidentifikasi masalah kegunaan dalam desain antarmuka pengguna yang melibatkan evaluator yang ahli dalam bidangnya. Evaluator akan memeriksa antarmuka dan menilai fungsi yang terdapat dalam aplikasi. Metode heuristik memakai pertanyaan yang dikembangkan oleh Sutcliffe dan Gault pada tahun 2004 [10].

Metode evaluasi yang dikembangkan oleh Jakob Nielsen ini bertujuan untuk mencari kelemahan dari desain antarmuka yang ada pada suatu perangkat lunak. Evaluasi heuristik melibatkan sekelompok kecil *evaluator* untuk menguji dan menilai antarmuka berdasarkan prinsip-prinsip heuristik yang sudah ditetapkan [11]. Dengan berdasarkan prinsip heuristik yang digagas Nielsen, Sutcliffe dan Gault [12] melakukan modifikasi dan penyesuaian terhadap prinsip heuristik Nielsen dengan memfokuskan pada aspek *usability* dan kehadiran pengguna pada lingkungan maya. Prinsip-prinsip heuristik yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

1. *Natural engagement.*  
Interaksi atau keterlibatan di dalam dunia *virtual* harus sesuai dengan harapan pengguna.
2. *Compatibility with the user's task and domain.*  
Dunia *virtual* dan perilaku objek sesuai dengan harapan pengguna.
3. *Natural expression of action.*  
Representasi pengguna dalam dunia *virtual* harus dapat bergerak secara bebas tanpa batasan fisik.
4. *Close coordination of action and representation.*  
Pergerakan yang dilakukan dengan dunia *virtual* harus dilakukan tanpa adanya “lag” atau jeda waktu yang menyebabkan berkurangnya kepuasan dalam penggunaan dunia *virtual*.
5. *Realistic feedback.*  
Pengaruh atau timbal balik dari aksi yang dilakukan pengguna harus ditampilkan sesegera mungkin dan sesuai dengan ekspektasi pengguna.
6. *Faithful viewpoints.*  
Representasi visual dari dunia *virtual* harus dapat dipetakan ke dalam persepsi pengguna secara normal dan tidak terdapat jeda atau delay ketika pengguna menggerakkan kepalanya.
7. *Navigation and orientation support.*  
Pengguna harus mengetahui posisi atau keberadaannya di dalam dunia *virtual*.
8. *Clear entry and exit points.*  
Ketika pengguna memasuki atau keluar dari dunia *virtual* harus diketahui oleh pengguna lain yang berhubungan dengannya.
9. *Consistent departures.*  
Prinsip konsistensi menunjukkan rancangan dunia *virtual* yang sesuai dengan penggunaannya (konsistensi dalam merepresentasikan objek di dalam dunia *virtual*).
10. *Support for learning.*  
Objek *virtual* dapat digunakan sebagai sarana atau media untuk belajar.
11. *Clear turn-taking.*  
Representasi pengguna atau avatar di dunia *virtual* dapat berkomunikasi dan berinteraksi satu sama lain secara bergantian.
12. *Sense of presence.*  
Persepsi pengguna yang berhubungan dengan keterlibatan dan perasaan, harus membuat pengguna seolah-olah mereka berada di dunia nyata.

#### B. Penilaian *severity ratings*

Tahapan ini merupakan pemberian nilai oleh evaluator untuk mengukur seberapa parah permasalahan *usability* yang ditemukan [13]. Temuan masalah yang didapatkan kemudian diklasifikasikan dalam bentuk skala angka penilaian perbaikan berdasarkan 0-4 pada *severity rating* menurut 12 prinsip Sutcliffe. Nilai

diberikan oleh *evaluator* untuk melihat seberapa parah permasalahan *usability* yang ditemukan dalam pengujian aplikasi dari VR *full-immersive* gamelan bonang penerus. Tabel 1 merupakan *severity rating* sebagai rujukan skala penilaian aplikasi.

**Tabel 1.** Severity rating [11]

Severity Ratings	Keterangan
0	<b>Don't Agree:</b> I don't agree that this is a usability problem at all (Bukan merupakan masalah usability)
1	<b>Cosmetic:</b> Need not be fixed unless extra time is available on project (Tidak perlu diperbaiki kecuali masih ada waktu yang tersedia)
2	<b>Minor:</b> Fixing this should be given low priority (Perbaikan masalah memiliki prioritas rendah)
3	<b>Mayor:</b> Important to fix, so should be given high priority (Penting untuk diperbaiki, memiliki prioritas tinggi)
4	<b>Catastrophic:</b> Imperative to fix this before product can be released (Harus diperbaiki sebelum produk dirilis)

### C. Parameter evaluasi

Dari hasil evaluasi dapat diklasifikasikan dalam parameter masalah, sehingga evaluasi ini lebih terukur dalam bidang masing-masing. Adapun daftar dalam parameter masalah yang digunakan untuk fitur dalam sistem adalah sebagai berikut [10]:

1. Tampilan pada grafik, distorsi perspektif atau kedalaman 3D depth pada desain, resolusi gambar rendah. Indikatornya adalah permasalahan dari persepsi pada pengguna.
2. Perpindahan dan manipulasi kehadiran pengguna ada dalam beberapa perangkat seperti *glove*, *joystick*, *3D mouse*, *pointer* dan sebagainya. Selanjutnya merepresentasikan pada pengguna lingkungan maya. Indikatornya adalah permasalahan navigasi dan manipulasi pada objek. Contohnya: objek *pointer* merupakan representasi fokus penglihatan dari pengguna.
3. Interaksi antarobjek di dalam lingkungan maya. Indikatornya adalah interaksi gagal dilakukan atau umpan balik yang tidak tepat. Contohnya objek pemukul ketika dimainkan pada setiap bagian pencon atas atau pencon bawah.
4. Fitur-fitur lingkungan. Beberapa kondisi lingkungan tidak memiliki efek yang tepat. Contoh permasalahan penempatan alat musik dengan bangunan pendopo.
5. Interaksi dengan kontrol lainnya. Contoh permasalahan tombol menu awal.
6. Masalah perangkat keras lainnya. Contoh permasalahan pada alat Oculus Quest 2.

Dalam penilaian peringkat keparahan untuk klasifikasi fitur-fitur pada sistem, didasarkan pada 4 kategori berikut [11]:

1. Gangguan berat (*severe*)  
Masalah yang dihadapi akan membuat tugas pengguna tidak mungkin diselesaikan dengan sukses.
2. Gangguan Besar (*Annoying*)  
Masalah yang dihadapi akan mengganggu tugas pengguna namun sebagian besar pengguna mampu mengatasi masalah jika ada penjelasan solusi yang cukup dan terkadang memakan waktu yang tidak sedikit untuk penyelesaiannya.
3. Gangguan sedang (*Distracting*)  
Masalah yang dihadapi akan mengganggu tugas pengguna namun sebagian besar pengguna relatif lebih cepat mengatasi masalah tersebut dengan sedikit petunjuk solusi.
4. Gangguan kecil (*Inconvenient*)  
Masalah yang dihadapi akan mengganggu tugas pengguna namun sebagian besar pengguna mampu mengatasi masalah tanpa bantuan.

#### 2.4 Menentukan responden

Pada tahap ini peneliti menentukan responden yang akan menjadi *evaluator*. Responden yang dipilih adalah pelatih dari UKM Karawitan, dosen jurusan seni karawitan, dan tim pengembang VR yang mahir di bidangnya. Dalam artikel *Usability testing of Virtual Reality Application – The Pilot Study* yang ditulis oleh [14] menyatakan bahwa 5-7 orang responden yang diterapkan sebagai sampel dalam analisis ini sudah cukup untuk jenis pengujian ini. Pada penelitian ini ditunjuk 5 orang evaluator untuk memberikan penilaian mereka. Data yang dikumpulkan selama sesi pengujian didasarkan pada pengamatan kualitas desain pada alat musik dan dari aspek pengembangan sistem. Oleh karena itu, penilaian ini disebut juga pengujian penggunaan dalam kualitatif [15].

Tabel 2.4 merupakan data diri dari *evaluator* yang ahli di bidangnya masing-masing. Mereka terdiri dari pelatih UKM Karawitan, dosen jurusan seni karawitan, dan tim pengembang VR dari Arutala yang mahir di bidangnya.

**Tabel 2.4.** Tabel Data Diri Evaluator

Kode	Pekerjaan	Jenis Kelamin	Pendidikan	Memahami Konsep Dasar Usability	Pengalaman
E1	Pelatih UKM Karawitan UAJY	Laki-laki	SMK	Memahami	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melatih UKM PASKAWIJAYA 2017-Sekarang.</li> <li>Komposer Pagelaran Konser Karawitan tahun 2019</li> <li>Penata Iringan tari-pedhalangan-ketoprak</li> <li>Mengajar di SD Ngemplak 2, SMP Muh. 2 Godean, Vokasi UGM.</li> </ul>
E2	Tim Arutala	Laki-Laki	D3	Memahami	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presiden Director of PT Arutala Digital Inovasi, Metaverse Evangelist.</li> </ul>
E3	Tim Arutala	Laki-Laki	SMA	Memahami	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pernah membuat game VR.</li> </ul>
E4	Tim Arutala	Laki-Laki	SMK	Memahami	<ul style="list-style-type: none"> <li>Junior 3D Generalist Artist di Arutala bagian pembuatan asset dan animasi.</li> </ul>
E5	Dosen ISI	Perempuan	S2	Memahami	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengajar dan Komposer di ISI</li> </ul>

#### 2.5 Pengumpulan data

Gambar 2 menunjukkan persiapan alat dari Oculus Quest 2 dan laptop untuk memonitor jarak pandang dari para *evaluator*. Pengujian dilaksanakan pada ruang 2211 di kampus 2 Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan pengujinya adalah seorang pelatih UKM PASKAWIJAYA. Evaluasi oleh 3 Tim Arutala dilaksanakan pada kantor Arutala di daerah Gamping, dan dosen Institut Seni Indonesia dilaksanakan pada ruang studio ISI. Foto dokumentasi saat pengambilan data kepada *evaluator* dari beberapa bidang. Pada Gambar 2 *evaluator* melakukan *testing* pada aplikasi gamelan bonang penerus pada tanggal 25-27 Oktober 2022 yang dilakukan di masing-masing tempat yang berbeda. Semua *evaluator* langsung mencoba bermain alat musik tersebut dan melakukan evaluasi aplikasi yang sebagai percobaan permainan.



Gambar 2. Dokumentasi Sampel 5 Responden.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penggunaan VR *full immersive* dilakukan rangkaian tahapan pengujian. Evaluasi dilakukan mulai dari *testing* aplikasi permainan gamelan bonang penerus yang dilakukan oleh para *evaluator* yang mahir dalam bidang mereka masing-masing. Tahap penilaian ini dikerjakan oleh sebanyak 5 responden terdiri dari 1 pelatih dari UKM Karawitan, 1 dosen Jurusan Seni Karawitan ISI, dan 3 orang tim dari Arutala di bidang pengembangan VR yang hasil evaluasi didapat oleh para ahli di bidang masing-masing.

#### 3.1 Analisis Kebutuhan Pengguna

Evaluasi awal dari serangkaian proses dan prosedur pengujian yang dilakukan pada aplikasi gamelan bonang penerus sebelum mengalami perbaikan atau aplikasi gamelan bonang penerus versi 1.5 dari sudut pandang VI/VX. Dalam hal ini, *User Experience* telah mencakup aspek *usability* dan aspek *virtual interface*. Aspek-aspek tersebut telah terangkum ke dalam 12 prinsip heuristik yang menjadi acuan dasar dilakukannya evaluasi sebagaimana telah dijelaskan dalam prinsip Sutcliffe. Berikut gambar alat musik gamelan bonang penerus aslinya dengan alat musik yang direpresentasikan ke dalam aplikasi VR.



Gambar 3. Gamelan Bonang Penerus Asli & Alat musik Pada VR

Pada Gambar 3 bagian atas adalah ilustrasi dari tampilan asli dari alat musik gamelan khususnya pada bonang penerus. Bagian bawah adalah ilustrasi dari desain alat musik gamelan bonang penerus pada aplikasi *virtual reality* yang telah dikembangkan. Dari gambar, dapat dilihat perbedaan dari masing-masing gambar ilustrasi tersebut.

Berikut temuan permasalahan *usability* pada evaluasi desain awal berdasarkan 12 prinsip heuristik dari para evaluator, yaitu:

### 3.1.1 H1 Natural engagement

*Natural engagement* merupakan kategori yang pertama dengan kode heuristic H1. *Natural engagement* adalah interaksi atau keterlibatan di dalam dunia *virtual* harus sesuai dengan harapan pengguna [16]. Dengan kata lain pengguna hampir tidak menyadari bahwa dirinya sedang berada di dunia *virtual*. Tabel 3 menunjukkan temuan permasalahan untuk H1.

**Tabel 3.** Temuan Permasalahan H1 *Natural engagement*.

Kode	Permasalahan	Expected result	Tempat ditemukan	Kode	Saran Perbaikan	Evaluator	Severity Ratings
U1-1	Saat memukul alat musik tidak ada getaran pada pemukul	Ada sensasi getaran sedikit pada tabuh pemukul	Lingkungan Permainan	SE-1	Menambahkan efek getar pada tabuhan pemukul	E1	2
U1-2	Pemukul posisinya langsung terpegang di tangan	Pemukul ditaruh di samping rancak (tempat gamelan)	Lingkungan Permainan	SE-2	Mengubah penempatan pemukul yang seharusnya ditaruh di samping rancak (tempat gamelan)	E1	2
U1-3	Ketika bermain, arah pukul tidak sesuai di VX	Arah pemukul tidak sejajar ketika bermain alat musik	Lingkungan Permainan	SE-3	Disesuaikan arah pemukul ketika saat bermain	E2, E3	3

### 3.1.2 H2 Compatibility with the user's task and domain

*Compatibility with the user's task and domain* merupakan kategori yang kedua dengan kode heuristic H2. *Compatibility with the user's task and domain* adalah dunia *virtual* dan perilaku objek yang berada di dalamnya mirip dengan aslinya sehingga sesuai dengan harapan pengguna [16]. Tabel 4 menunjukkan temuan permasalahan untuk H2.

**Tabel 4.** Temuan Permasalahan H2 *Compatibility with the user's task and domain*.

Kode	Permasalahan	Expected result	Tempat ditemukan	Kode	Saran Perbaikan	Evaluator	Severity Ratings
U2-1	Isi main menu "About" tidak sesuai dengan informasi terkait alat musik gamelan	Ada deskripsi singkat terkait informasi dari bonang penerus	Halaman Main menu "About"	SE-4	Diberikan informasi tentang alat musik dari bonang penerus	E1,E2,E3	1
U2-2	Bentuk objek gamelan bonang penerus belum sesuai dengan yang aslinya	Bentuk rancak (tempat gamelan) dibuat ukiran dari (solo/jogja) agar menyerupai dengan alat musik aslinya	Lingkungan Permainan	SE-5	Diberikan motif ukiran pada rancak (tempat gamelan) dan diperindah lagi alat musiknya	E1,E2,E4, E5	3



<b>Kode</b>	<b>Permasalahan</b>	<b>Expected result</b>	<b>Tempat ditemukan</b>	<b>Kode</b>	<b>Saran Perbaikan</b>	<b>Evaluator</b>	<b>Severity Ratings</b>
U2-3	Bentuk pemukul tabuh bonang penerus tidak sesuai dengan aslinya	Bentuk pemukul tabuh seperti kayu yang dililit tali yang berwarna merah	Lingkungan Permainan	SE-6	Bentuk bindhi (tabuh bonang) lebih diperindah	E1,E4,E5	1
U2-4	Letak pencon pada alat musik terbalik	Pencon atas yang lebih kecil dan pencon bawah lebih besar diameternya	Lingkungan Permainan	SE-7	Letak pada setiap bilah pencon pada bonang diubah	E1	4
U2-5	Pada setiap bilah pencon belum ada nomor notasi suara	Sebaiknya ada notasi suara pada tiap bilah pencon	Lingkungan Permainan	SE-8	Pada setiap bilah pencon diberi nomor notasi suara	E1	4
U2-6	Warna setiap bilah pencon kurang menarik	Warna pada pencon sesuai dengan kuningan tembaga	Lingkungan Permainan	SE-9	Pada setiap warna bilah pencon diubah warnanya menjadi lebih menarik	E1,E4	1
U2-7	Ukuran ketinggian alat musik belum sesuai dengan yang aslinya	Tinggi rancak diukur dari 5 jengkal pada ketinggian alas lantai	Lingkungan Permainan	SE-10	Ketinggian alat music harus sejajar dengan dada pemain saat di posisi duduk bersila	E1,E5	4
U2-8	Tampilan lingkungan permainan tidak ada tema yang berkaitan dengan tradisi budaya jawa	Ada ciri khas dari budaya jawa	Lingkungan Permainan	SE-11	Menambahkan objek dekorasi di dalam pendopo seperti wayang, topeng, atau ciri khas budaya jawa	E1,E2,E4	1
U2-9	Environment di langit masih default	Environment harus terlihat nyata	Lingkungan Permainan	SE-12	Dibuat tambahan desain pada langit di dunia maya	E2	2
U2-10	Visualisasi tangan pemain tidak ada	Ada visualisasi tangan ketika memegang pemukul	Lingkungan Pemain	SE-13	Diberikan visualisasi tangan saat memegang pemukul	E5	2

### 3.1.3 H3 Close coordination of action and representation

*Close coordination of action and representation* merupakan kategori yang ketiga dengan kode heuristic H3. *Close coordination of action and representation* di mana pergerakan yang dilakukan dengan dunia *virtual* harus dilakukan tanpa adanya “lag” atau jeda waktu yang menyebabkan berkurangnya kepuasan dalam penggunaan dunia *virtual* [10]. Waktu respon antara pergerakan pengguna dan tampilan pada dunia *virtual* harus kurang dari 200 ms untuk mencegah pengguna merasa pusing[16]. Tabel 5 merupakan temuan permasalahan untuk H3.

**Tabel 5.** Temuan Permasalahan H3 *Close coordination of action and representation.*

Kode	Permasalahan	Expected result	Tempat ditemukan	Kode	Saran Perbaikan	Evaluator	Severity ratings
U3-1	Pengaturan movement pada avatar terlalu cepat	Movement tidak terlalu cepat agar tidak mengakibatkan pusing	Lingkungan Permainan	SE-14	Disetting menjadi lebih pelan pergerakan character	E3	3

### 3.1.4 H4 *Realistic feedback*

*Realistic feedback* merupakan kategori yang keempat dengan kode heuristic H4. *Realistic feedback* merupakan umpan balik dari interaksi pengguna dengan objek dapat terlihat dengan cepat dan sesuai dengan ekspektasi *user*[16]. Tabel 6 merupakan temuan permasalahan untuk H4.

**Tabel 6.** Temuan Permasalahan H4 *Realistic feedback.*

Kode	Permasalahan	Expected result	Tempat ditemukan	Kode	Saran Perbaikan	Evaluator	Severity ratings
U4-1	Audio suara alat musik ketika dipukul belum memiliki 3 suara berbeda berdasarkan gaya memukul	Alat musik ini mempunyai 3 teknik memukul menurut alat musik aslinya	Lingkungan Permainan	SE-15	Memiliki perbedaan dari 3 audio suara yang berbeda saat memukul alat musik	E1,E5	3

### 3.1.5 H5 *Clear entry and exit points*

*Clear entry and exit points* merupakan kategori yang kelima dengan kode heuristic H5. *Clear entry and exit points* terjadi ketika pengguna memasuki atau keluar dari dunia *virtual* harus diketahui oleh pengguna lain yang berhubungan dengannya[16]. Tabel 7 merupakan temuan permasalahan untuk H5.

**Tabel 7.** Temuan Permasalahan H5 *Clear entry and exit points.*

Kode	Permasalahan	Expected result	Tempat ditemukan	Kode	Saran Perbaikan	Evaluator	Severity ratings
U5-1	Tidak ada tombol exit saat di dalam permainan	Harus ada tombol exit	Lingkungan Permainan	SE-16	Menambahkan tombol exit pada halaman saat permainan	E1,E2,E3,E4,E5	4

### 3.1.6 H6 *Consistent departures*

*Consistent departures* merupakan kategori yang keenam dengan kode heuristic H6. *Consistent departures* terjadi ketika adanya konsistensi dalam representasi objek dengan aslinya[16]. Tabel 8 merupakan temuan permasalahan untuk H6.

**Tabel 8.** Temuan Permasalahan H6 *Consistent departures.*

Kode	Permasalahan	Expected result	Tempat ditemukan	Kode	Saran Perbaikan	Evaluator	Severity ratings
U6-1	Desain rancak, pencon bagian deret bawah, dan tabuh disesuaikan dengan aslinya	Desain sesuai dengan visualisasi gaya Yogyakarta	Lingkungan Permainan	SE-17	Memperbaiki tinggi rancak, pencon deret bawah dan tabuh disesuaikan dengan bentuk aslinya	E1,E5	2

### 3.1.7 H7 Support for learning

*Support for learning* merupakan kategori yang ke tujuh dengan kode heuristic H7. *Support for learning* merupakan objek *virtual* yang dapat digunakan sebagai sarana atau media untuk belajar [16]. Tabel 9 merupakan temuan permasalahan untuk H7.

**Tabel 9.** Temuan Permasalahan H7 *Support for learning*.

Kode	Permasalahan	Expected result	Tempat ditemukan	Kode	Saran Perbaikan	Evaluator	Severity ratings
U7-1	Tutorial video cara penggunaan saat bermain sudah baik namun kurang info teknik cara bermain bonang dengan benar	Informasi yang lengkap untuk memahami cara bermain	Halaman Main menu "About"	SE-18	Diberikan informasi tentang alat musik dari bonang penerus	E1,E2,E3	1
U7-2	Tidak ada papan tulis <i>virtual</i> yang disediakan untuk sarana pembelajaran pada setiap notasi ketika dipukul	Adanya papan tulis <i>virtual</i> untuk panduan saat bermain	Halaman Lingkungan Permainan	SE-19	Menambahkan papan tulis <i>virtual</i> yang disediakan untuk sarana pembelajaran pada setiap notasi ketika dipukul	E1	4

### 3.1.8 H8 Clear turn-taking

*Clear turn-taking* merupakan kategori yang ke delapan dengan kode heuristic H8. *Clear turn-taking* merupakan representasi pengguna atau avatar di dunia *virtual* dapat berkomunikasi dan berinteraksi satu sama lain secara bergantian [16]. Tabel 10 merupakan temuan permasalahan untuk H8.

**Tabel 10.** Temuan Permasalahan H8 *Clear turn-taking*.

Kode	Permasalahan	Expected result	Tempat ditemukan	Kode	Saran Perbaikan	Evaluator	Severity ratings
U8-1	Tidak disediakan fitur berkomunikasi pada permainan	Permainan ini akan menyenangkan bila bisa berkolaborasi dengan pemain lainnya	Halaman Lingkungan Permainan	SE-20	Menambah-kan fitur chat atau voice jika aplikasi ini diubah ke multiplayer	E1	1
U8-2	Tidak ada mode Multiplayer	Permainan lebih menyenangkan jika ada fitur multiplayer	Lingkungan Permainan	SE-21	Menambahkan fitur multiplayer	E2,E3	1

### 3.1.9 H9 Sense of presence

*Sense of presence* merupakan kategori yang ke sembilan dengan kode heuristic H9. *Sense of presence* merupakan persepsi pengguna yang berhubungan dengan keterlibatan dan perasaan, harus membuat pengguna seolah-olah mereka berada di dunia nyata [16]. Tabel 11 merupakan temuan permasalahan untuk H9.

**Tabel 11.** Temuan Permasalahan H9 *Sense of presence*.

Kode	Permasalahan	Expected result	Tempat ditemukan	Kode	Saran Perbaikan	Evaluator	Severity ratings
U9-1	Jarak pandang masih harus diubah masih ada glitz (patahan)	Jarak pandang sedikit glitz	Lingkungan Permainan	SE-22	Memperbaiki jarak sudut pandang agar tidak glitz	E2	2

### 3.2 Pembahasan

Hasil evaluasi heuristik temuan analisis pada aplikasi bonang penerus akan menjadi acuan untuk melakukan perbaikan dan perancangan pada aplikasi Gamelan Bonang Penerus. Perbaikan dan perancangan tersebut selanjutnya menghasilkan desain solusi yang merupakan penyempurnaan dari tampilan *virtual interface* dan juga *virtual experience*. Tabel 12 merupakan tabel jumlah temuan masalah pada evaluasi yang berisi data sebaran dari temuan masalah yang ditemukan oleh masing-masing *evaluator* yang ahli di bidang masing-masing dan jumlahnya serta pengkategoriannya berdasarkan kriteria heuristik.

*Evaluator* 1 menemukan 18 permasalahan heuristik yaitu: satu temuan masalah pada kategori heuristik H1, H2, H5, H8, H9, H10, H11. *Evaluator* 2 menemukan 9 permasalahan heuristik yaitu: satu temuan masalah pada kategori heuristik H1, H2, H8, H10, H11, H12. *Evaluator* 3 menemukan 6 permasalahan heuristik yaitu: satu temuan masalah pada kategori heuristik H1, H2, H4, H8, H10, H11. *Evaluator* 4 menemukan 5 permasalahan heuristik yaitu: satu temuan masalah pada kategori heuristik H2, H8. *Evaluator* 5 menemukan 9 permasalahan heuristik yaitu: satu temuan masalah pada kategori heuristik H2, H5, H8, H9. Tabel 12 menunjukkan jumlah temuan masalah yang didapatkan pada setiap hasil evaluasi.

**Tabel 12.** Jumlah Temuan Masalah Pada Evaluasi Heuristik

Nomor Heuristik	Evaluator	Evaluator	Evaluator	Evaluator	Evaluator	Total
	1	2	3	4	5	
H1	2	1	1	0	0	4
H2	8	4	1	4	4	21
H3	0	0	0	0	0	0
H4	0	0	1	0	0	1
H5	1	0	0	0	1	2
H6	0	0	0	0	0	0
H7	0	0	0	0	0	0
H8	1	1	1	1	1	5
H9	3	0	0	0	3	6
H10	2	1	1	0	0	4
H11	1	1	1	0	0	3
H12	0	1	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>47</b>

Semua data temuan permasalahan yang didapat dalam bentuk deskripsi permasalahan [17] kemudian diklasifikasikan ke dalam Tabel 13.

**Tabel 13.** Klasifikasi Masalah Dengan Peringkat Keparahan dan Usulan Pengembangan Desain Berdasarkan Peringkat

Fitur	Deskripsi Masalah	Peringkat Keparahan	Usulan Pengembangan
Grafik	Desain pada semua objek belum seperti dengan aslinya	Gangguan Kecil	Memperbaiki desain objek 3D khususnya detail alat musik
<i>Presence</i>	<i>Controller</i> pada setting saat berjalan diperlambat sedikit	Gangguan Sedang	Memperbaiki tingkat kecepatan saat berjalan di lingkungan maya
Interaksi	Tidak ada fitur getar pada saat memukul	Gangguan Sedang	Menambahkan fitur getar agar sesuai saat alat musik saat dipukul
Lingkungan	Environment pada lingkungan tidak realistis, langit masih default	Gangguan Sedang	Menambahkan latar setting alam dan memperbaiki warna desain objek 3D pada pendopo
Kontrol	Arah pukulan pada saat dipegang belum sesuai	Gangguan Sedang	Memperbaiki setting pada genggam pemukul di <i>virtual experience</i>

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, secara umum aplikasi gamelan bonang penerus sudah merepresentasikan kondisi gamelan dengan dilengkapi objek pemukul, lingkungan tempat bermain dalam bentuk pendopo. Walaupun demikian, aplikasi ini masih memiliki gangguan kecil pada fitur grafik, sedangkan gangguan sedang pada fitur *presence*, interaksi, lingkungan, kontrol. Bagian penting yang perlu menjadi perhatian saat perbaikan desain aplikasi adalah penambahan efek getaran (*collision*) pada fitur interaksi, pengaturan ulang pergerakan pemukul dan gerakan *controller* saat berjalan sehingga permainan terlihat lebih alami dalam bergerak.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan, evaluasi, dan diskusi yang luar biasa dari civitas akademika Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Institut Seni Indonesia (ISI), dan pelatih UKM Paskawijaya. Ucapan terima kasih juga penulis berikan kepada Kementerian Pendidikan, Budaya, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) atas hibah Kedaireka Matching Fund dengan nomor SK 0540/E/KS.06.02/2022 yang mendukung proyek ini.

#### Referensi

- [1] H. A. Prameswari, Y. T. Mursityo, and H. Muslimah Az-Zahra, "Evaluasi Usability dan Rekomendasi Perbaikan User Interface pada Aplikasi Mobile Cinapolis Indonesia menggunakan Metode Usability Testing," vol. 4, no. 12, pp. 4329–4338, 2020, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [2] M. . YULYANI ARIFIN, S.KOM., "Kenal Dekat dengan Usability Testing," *socs.binus.ac.id*. <https://socs.binus.ac.id/2018/08/09/kenal-dekat-dengan-usability-testing/#:~:text=Usability Testing merupakan salah satu,puas dengan aplikasi yang digunakan> (accessed Nov. 03, 2022).
- [3] H. Aliya, "Usability Testing: Arti, Metode, Langkah-Langkah, dan Manfaatnya," *glints.com*, 2022. <https://glints.com/id/lowongan/usability-testing-adalah/#.Y4l6cHYza3B> (accessed Nov. 03, 2022).
- [4] A. Saleh, R. Ismail, and N. Fabil, "Evaluating usability for mobile application: A MAUEM approach," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, pp. 71–77, 2017, doi: 10.1145/3178212.3178232.
- [5] D. Putri Puspitasari and rer nat Avinanta Tarigan, "Analysis of User Interface and User Experience Usability on Arsitag.com Mobile Version Using Heuristic Evaluation Method," *Int. J. Comput. Sci.*

- Softw. Eng.*, vol. 8, no. 9, pp. 211–213, 2019, [Online]. Available: [www.IJCSSE.org](http://www.IJCSSE.org)
- [6] A. Mohammad and L. Pedersen, “Analyzing the Use of Heuristics in a Virtual Reality Learning Context: A Literature Review,” *Informatics*, vol. 9, no. 3, pp. 2–17, Sep. 2022, doi: 10.3390/informatics9030051.
- [7] U. Ependi, T. B. Kurniawan, and F. Panjaitan, “System Usability Scale Vs Heuristic Evaluation: a Review,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 65–74, 2019, doi: 10.24176/simet.v10i1.2725.
- [8] Ghina Ashila, “User Interface Heuristic Evaluation Pada Sistem Informasi Nasabah Koperasi Mitra Swadaya PT. Gajah Tunggal Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh,” Universitas Islam Negeri, 2019. [Online]. Available: <https://docplayer.info/172988103-User-interface-heuristic-evaluation-pada-sistem-informasi-nasabah-koperasi-mitra-swadaya-pt-gajah-tunggal.html>
- [9] S. Guay, L. Rudin, and S. Reynolds, “Testing, testing: a usability case study at University of Toronto Scarborough Library,” *Libr. Manag.*, vol. 40, no. 1–2, pp. 88–97, 2019, doi: 10.1108/LM-10-2017-0107.
- [10] S. Fröjdman, *User Experience Guidelines for Design of Virtual Reality Graphical User Interfaces Controlled by Head Orientation Input*. Swedia, 2016. [Online]. Available: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:939381/FULLTEXT01.pdf>
- [11] A. Rizal, D. Yusup, A. Voutama, and P. Korespondensi, “Evaluasi Faktor Manfaat Sistem Lingkungan Pembelajaran 3 Dimensi Berbasis Multi-User Virtual Reality (MuVR),” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 5, pp. 895–904, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202072215.
- [12] A. Baladina, I. Aknuranda, and A. Kusyanti, “Analisis Hasil Perbandingan Penerapan Metode Heuristic Evaluation Menggunakan Persona dan Tanpa Persona ( Studi Kasus : Situs Web Female Daily ),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 12, pp. 7050–7057, 2018.
- [13] H. Nadhirah, N. Hendrakusma Wardani, and K. C. Brata, “Evaluasi Usability dan Perbaikan Desain Website Dinas Pendidikan Kota Malang menggunakan Metode Heuristic Evaluation dengan Prinsip Usability G-Quality,” *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 6, pp. 6115–6124, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [14] D. Kamińska, G. Zwoliński, and A. Laska-Leśniewicz, “Usability Testing of Virtual Reality Applications—The Pilot Study,” *Sensors*, vol. 22, no. 4, pp. 1–19, 2022, doi: 10.3390/s22041342.
- [15] R. Budi, “Quantitative vs. Qualitative Usability Testing,” 2017. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/quant-vs-qual/>
- [16] R. Murtza, S. Monroe, and R. J. Youmans, “Heuristic evaluation for virtual reality systems,” *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc.*, vol. 2017-October, pp. 2067–2071, 2017, doi: 10.1177/1541931213602000.
- [17] E. Paulus and M. Suryani, “Evaluasi Usabilitas pada Aplikasi Virtual Reality untuk Pendidikan: Studi Kasus BIOTALAUTVR Ancient Manuscript Digitization and Indexation View project A Web-Based Self-Monitoring Tool View project,” *Semin. Ris. Teknol. Inf. (SRITI)*, pp. 107–113, 2016, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/307863358>