

## ANALISIS PENERAPAN AUGMENTED REALITY PADA PEMBELAJARAN ALAT MUSIK PIANO MENGGUNAKAN UEQ

Victoria Angela Sugianto<sup>a</sup>, Suyoto<sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Fakultas Teknologi Informasi. Universitas Atmajaya Yogyakarta,  
Daerah Istimewa Yogyakarta

<sup>a</sup> [victoriaangela53@gmail.com](mailto:victoriaangela53@gmail.com), <sup>b</sup> [suyoto@uajy.ac.id](mailto:suyoto@uajy.ac.id)

### ABSTRAK

Umumnya pembelajaran alat musik dilakukan dengan cara tatap muka, dengan seorang guru yang memberikan contoh dan instruksi kemudian dari siswa mengikuti. Banyak orang ingin mempelajari piano karena piano mampu mengekspresikan diri, salah satunya untuk paduan suara ataupun kesenangan pribadi. Saat seseorang bermain piano tanpa adanya instruksi dari guru atau seseorang yang ahli dalam bermain piano mereka cenderung akan menggunakan teknik dan postur yang salah dalam bermain alat musik. Teknologi *Augmented Reality (AR)* telah banyak digunakan untuk memfasilitasi pembelajaran keterampilan baru. Pada penelitian ini, mengusulkan adanya analisis perbandingan terhadap aplikasi – aplikasi yang telah menerapkan teknologi *Augmented Reality* dengan menggunakan skenario *testing* dan menggunakan metode *User Experience Questionnaire (UEQ)*. Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan membandingkan aplikasi *Perfect Piano* dan aplikasi *Skoove: Learn Piano* menggunakan kuesioner. Kuesioner dibagikan secara *offline* dengan sasaran responden yang berjumlah 10 orang kemudian dibagi menjadi 2 kelompok berdasarkan aplikasi yang akan diteliti. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi *Perfect Piano* memiliki nilai 5,43 yang dimana lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi *Skoove: Learn Piano*. Hal tersebut menunjukkan bahwa aplikasi *Perfect Piano* lebih mudah digunakan seseorang untuk mempelajari piano. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk memudahkan penelitian yang akan mendatang khususnya untuk membuat suatu aplikasi yang lebih interaktif dan dapat digunakan sebagai sarana untuk memudahkan suatu pembelajaran alat musik.

**Kata kunci :** *Augmented Reality, Metode UEQ, Piano*

### ABSTRACT

*Generally, musical instrument learning is done face-to-face, with a teacher providing examples and later instruction from students follows. Many people want to learn the piano because the piano is able to express itself, one of which is for choir or personal pleasure. When someone plays the piano without any instruction from a teacher or someone who is an expert in playing the piano, they tend to use the wrong technique and posture in playing the instrument. Augmented Reality (AR) technology has been widely used to facilitate the learning of new skills. In this study, it proposes a comparative analysis of applications that have applied Augmented Reality technology using testing scenarios and using the User Experience Questionnaire (UEQ) method. In this study, data collection was carried out by comparing the Perfect Piano application and the Skoove: Learn Piano application using questionnaires. The questionnaire was distributed offline with a target of 10 respondents then divided*

into 2 groups based on the application to be studied. The results of this study show that the Perfect Piano application has a value of 5.43 which is higher than the Skoove: Learn Piano application. This shows that the Perfect Piano application is easier for someone to use to learn the piano. This research is expected to be used to facilitate future research, especially to create an application that is more interactive and can be used as a means to facilitate musical instrument learning.

**Keywords:** *Augmented Reality, Piano, UEQ Method*

## 1. PENDAHULUAN

Besarnya penggunaan *smartphone* di Indonesia membuat banyaknya perkembangan berbagai macam jenis aplikasi *mobile*, tidak terkecuali pada bidang edukasi. Banyak orang ingin bisa memainkan alat musik sehingga banyak cara dilakukan untuk belajar alat musik dengan mendedikasikan banyak waktu untuk dapat meningkatkan kemampuan dan keterampilan dalam memainkan alat musik [1]. Mempelajari cara memainkan alat musik, merupakan suatu hal yang sulit karena individu harus terus mengembangkan keterampilan yang dimiliki [2]. Pada umumnya pembelajaran alat musik dilakukan dengan cara tatap muka, dengan seorang guru yang memberikan contoh dan instruksi kemudian dari siswa mengikuti [2]. Saat ini untuk mempelajari sebuah alat musik, siswa diminta untuk dapat membaca partiture dan mengikuti instruksi dari seorang guru [2]. Latihan musik biasanya dilakukan di ruangan kecil, baik di rumah atau di ruang

kelas [3]. Pembelajaran alat musik dapat memberikan pengaruh positif terhadap perkembangan kemampuan kognitif dan sosial anak – anak [4].

Salah satu alat musik yang ingin dipelajari oleh kebanyakan orang adalah piano dan gitar. Banyak orang ingin dapat mempelajari piano karena piano mampu mengekspresikan diri baik untuk kepentingan paduan suara ataupun kesenangan pribadi [5]. Begitu juga dengan gitar, gitar merupakan salah satu alat yang ingin dipelajari oleh kebanyakan orang. Biasanya keinginan belajar gitar tersebut dipengaruhi oleh orang dalam bayang - bayang seperti teman sebaya, orang tua, dan guru [6]. Namun, saat seseorang bermain piano tanpa adanya instruksi dari guru atau seseorang yang ahli dalam bermain piano mereka cenderung akan menggunakan teknik dan postur yang salah dalam bermain alat musik [5].

Teknologi *Augmented Reality* (AR) telah banyak digunakan untuk memfasilitasi pembelajaran keterampilan baru [7]. *Augmented Reality* merupakan teknologi

yang dapat memberikan *feedback* baik visual dan audio yang mampu memberi kemudahan dalam mengajarkan cara bermain alat musik [8]. Adanya teknologi AR ini mampu menyadarkan pemula terhadap konsep musik yang abstrak seperti notasi musik atau ritme [8].

Pada penelitian sebelumnya, teknologi AR mampu memberikan lingkungan yang ideal bagi individu yang ingin belajar alat musik piano [9][10][11][12], pembelajaran dimulai dengan pemahaman partitur. Penelitian sebelumnya juga membuktikan bahwa teknologi AR dapat digunakan untuk membantu belajar bermain gitar [13][14] secara individu dengan memahami *chord* dan melodi pada gitar. Selain itu teknologi AR juga diterapkan pada permainan alat musik tradisional gamelan [15][16], rebana dan tamborin [17], dimana menyajikan visual dan teknik bermain yang benar dan menjadi alternatif dalam mempelajari alat musik tradisional Indonesia.

Pada penelitian ini, setelah meninjau dari beberapa penelitian sebelumnya, maka peneliti mengusulkan adanya analisis terhadap suatu aplikasi yang menerapkan teknologi *Augmented Reality*. Pada penelitian ini peneliti memfokuskan pada media pembelajaran alat musik piano. Tujuan penelitian ini untuk memudahkan

pembelajaran dan pemahaman pada alat musik piano dengan berfokus kepada pengenalan akor dan not angka. Penelitian ini menggunakan metode *User Experience Questionnaire (UEQ)* dengan pengumpulan datanya menggunakan *Usability Testing*. Pada penelitian sebelumnya, metode *User Experience Questionnaire (UEQ)* digunakan untuk membandingkan dua aplikasi perbankan yang digunakan untuk meningkatkan pengalaman pengguna saat menggunakan aplikasi tersebut [18]. Selain itu metode ini juga digunakan untuk membandingkan dan mendapatkan *feedback* dari setiap pengguna dengan memiliki fokus membandingkan kualitas *user experience* dari kedua website [19]. Metode ini juga membantu pemerintahan Jawa Barat untuk menguji antarmuka pengguna SIPOLIN sekaligus untuk mempromosikan terhadap warga [20]. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memudahkan individu untuk menentukan aplikasi yang sesuai dengan cara pembelajaran piano dan dapat menjadi masukan untuk penelitian selanjutnya dalam mengembangkan aplikasi tersebut.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk menganalisis yaitu metode *User Experience Questionnaire (UEQ)*.

Metode *UEQ* merupakan suatu instrument yang digunakan untuk

	1	2	3	4	5	6	7		
menyusahkan	<input type="radio"/>	menyenangkan	1						
tak dapat dipahami	<input type="radio"/>	dapat dipahami	2						
kreatif	<input type="radio"/>	monoton	3						
mudah dipelajari	<input type="radio"/>	sulit dipelajari	4						
bermanfaat	<input type="radio"/>	kurang bermanfaat	5						
membosankan	<input type="radio"/>	mengasyikkan	6						
tidak menarik	<input type="radio"/>	menarik	7						
tak dapat diprediksi	<input type="radio"/>	dapat diprediksi	8						
cepat	<input type="radio"/>	lambat	9						
Memunculkan ide/berdaya cipta	<input type="radio"/>	konvensional	10						
menghalangi	<input type="radio"/>	mendukung	11						
baik	<input type="radio"/>	buruk	12						
rumit	<input type="radio"/>	sederhana	13						
tidak disukai	<input type="radio"/>	menggembirakan	14						
lazim	<input type="radio"/>	terkini	15						
tidak nyaman	<input type="radio"/>	nyaman	16						
aman	<input type="radio"/>	tidak aman	17						
memotivasi	<input type="radio"/>	tidak memotivasi	18						
memenuhi ekspektasi	<input type="radio"/>	tidak memenuhi ekspektasi	19						
tidak efisien	<input type="radio"/>	efisien	20						
jelas	<input type="radio"/>	membingungkan	21						
tidak praktis	<input type="radio"/>	praktis	22						
terorganisasi	<input type="radio"/>	berantakan	23						
atraktif	<input type="radio"/>	tidak atraktif	24						
ramah pengguna	<input type="radio"/>	tidak ramah pengguna	25						
konservatif	<input type="radio"/>	inovatif	26						

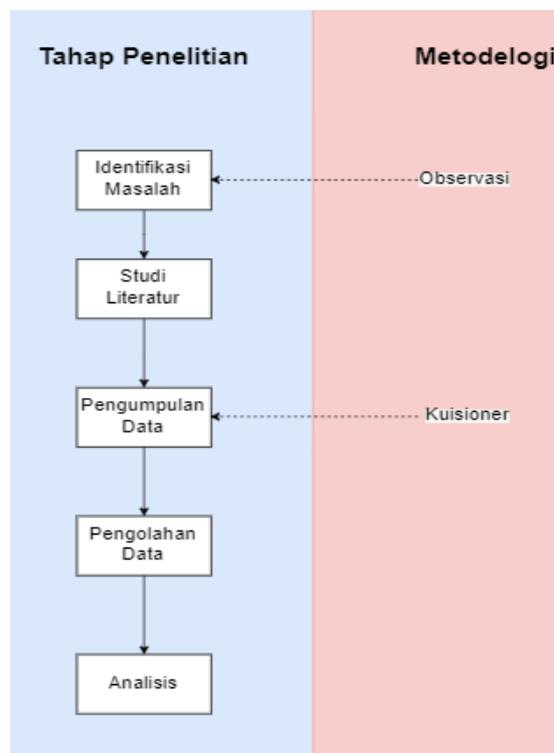
Gambar 1. Kuesioner UEQ

membantu pengolahan data survei yang terkait dengan pengalaman pengguna yang mudah diaplikasikan, terpercaya dan valid, dapat digunakan untuk melengkapi data dari metode evaluasi lain dengan penilaian kualitas secara subjektif. Metode ini memiliki 6 skala yang digunakan untuk mengukur yaitu *Attractiveness*, *Perspicuity*, *Efficiency*, *Dependability*, *Stimulation*, dan *Novelty* yang digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap *user experience* pada suatu aplikasi atau produk. [18] Pada Metode ini terdapat 26 pertanyaan tapi dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan pada penelitian yang dijelaskan pada gambar 1 dibawah ini.

Pada gambar 1 menjelaskan 26 pertanyaan yang diberikan kepada responden yang mampu dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan penelitian.

*Usability testing* merupakan cara yang paling umum yang dilakukan dalam penelitian untuk menguji [20] dan digunakan untuk menentukan permasalahan pada *usability* dengan mendapatkan informasi kualitatif dan kuantitatif [19]. *Usability Testing* adalah suatu pengujian yang memiliki tujuan untuk melakukan evaluasi suatu aplikasi dengan tujuan mengidentifikasi masalah pada *usability*, dan mengumpulkan data kualitatif dan data kuantitatif tingkat kepuasan pengguna pada suatu aplikasi. *Usability testing* mampu mendefinisikan permasalahan yang dialami pengguna saat menggunakan produk dalam keadaan yang sesungguhnya. Pengujian ini menggunakan analisis objektif dilakukan dengan menggunakan skenario *testing*.

Gambar 2 merupakan tahapan yang dilakukan pada penelitian ini.



**Gambar 2.** Tahapan Penelitian

Pada gambar 2 mendeskripsikan mengenai tahapan yang dilakukan pada penelitian ini. Pada penelitian ini terdiri atas 5 tahapan yaitu identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis.

### 2.1 Identifikasi Masalah

Tahap yang pertama adalah identifikasi masalah. Tahap ini adalah suatu proses penelitian yang merupakan suatu usaha untuk menentukan, memahami dan mendefinisikan permasalahan yang ada, sehingga suatu masalah yang ada pada penelitian dapat diukur dan diuji.

Identifikasi masalah pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan observasi pada kebiasaan masyarakat sekitar peneliti dalam menggunakan media pembelajaran alat musik piano. Pada identifikasi masalah peneliti juga menentukan tujuan dan manfaat pada penelitian yang dilakukan.

### 2.2 Studi Literatur

Setelah melakukan identifikasi masalah, tahap kedua yang dilakukan ialah studi literatur. Pada tahap studi literatur peneliti melakukan suatu kegiatan mengumpulkan data – data pustaka dan biasanya digunakan untuk mencari ide atau sumber referensi dalam penelitian yang sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti pada suatu penelitian.

Pada penelitian ini, studi literatur diambil dari beberapa jurnal penelitian sebelumnya dan website yang diakses secara *online*. Studi literatur dilakukan dengan melakukan akses ke situs resmi *scopus*, *google scholar*, dan *researchgate*.

### 2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan salah satu tahap penelitian yang berupa suatu proses untuk mengumpulkan dan mengukur informasi mengenai variabel – variabel penelitian. Pada penelitian ini untuk melakukan pengumpulan data peneliti menggunakan kuesioner dan membuat 2

kelompok responden dengan melakukan *testing* pada aplikasi yang akan dibandingkan. Pada penelitian ini jumlah responden 10 orang yang mengisi kuesioner yang dibagikan melalui *offline*.

Pada kuesioner terdiri atas beberapa pertanyaan – pertanyaan pada tabel 2 dibawah ini dengan menggunakan skala *SEQ* (*Single Ease Question*) untuk pengukurannya yaitu ada 7 bobot yaitu bobot 1 sangat sangat tidak setuju, bobot 2 sangat tidak setuju, bobot 3 tidak setuju, bobot 4 netral, bobot 5 setuju, bobot 6 sangat setuju, dan bobot 7 sangat sangat setuju.

**Tabel 1.** Pertanyaan Penelitian

	1	2	3	4	5	6	7	
Menyusahkan	<input type="radio"/>	Menyenangkan						
Sulit dipahami	<input type="radio"/>	Mudah dipahami						
Monoton	<input type="radio"/>	Kreatif						
Sulit di pelajari	<input type="radio"/>	Mudah dipahami						
Kurang Bermanfaat	<input type="radio"/>	Bermanfaat						
Membosankan	<input type="radio"/>	Seru						
Tidak Menarik	<input type="radio"/>	Menarik						
Rumit	<input type="radio"/>	Sederhana						

Tidak memotivasi	<input type="radio"/>	Memotivasi						
Tidak efisien	<input type="radio"/>	Efisien						
Mbingungkan	<input type="radio"/>	Jelas						
Tidak Praktis	<input type="radio"/>	Praktis						

Pada tabel 1 berisi 12 pertanyaan yang akan diajukan kepada responden. Hasil dari jawaban responden akan diolah pada tahap selanjutnya.

## 2.4 Pengolahan Data

Dari hasil yang diperoleh pada pengumpulan data, kemudian data diolah menggunakan rumus skala *SEQ* pada gambar 3 dibawah ini.



**Gambar 4.** Aplikasi *Perfect Piano*

Pada gambar 3 merupakan rumus skala *SEQ* yang dimana dapat diolah menjadi data kuantitatif. Pada skala *SEQ* terdapat 7 skor atau bobot yang dimana dimulai dari skor atau bobot 1 yang bermakna sangat sulit

atau sangat tidak setuju, bobot 2 sangat tidak setuju, bobot 3 tidak setuju, bobot 4 netral, bobot 5 setuju, bobot 6 sangat setuju, dan bobot 7 sangat sangat setuju. Pada skala *SEQ* juga menampilkan *SEQ Percentile Rank* yang berisi *Task Competition Rate* dan *Task Time* yang menunjukkan waktu dan kecepatan responden dalam mengisi kuesioner. Hasil dari jawaban responden kemudian dikalkulasi dengan menghitung rata – rata dari total keseluruhan jawaban.

### 2.5 Analisis

Tahap yang terakhir ialah analisis. Pada tahap ini peneliti, hasil dari tahap pengolahan data dilakukan analisis. Kemudian hasil analisis, ditarik kesimpulan bahwa aplikasi mana yang lebih baik dan sesuai untuk membantu pembelajaran.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, peneliti membandingkan 2 aplikasi mobile yang menerapkan teknologi AR pada pembelajaran piano. Aplikasi tersebut *Perfect Piano* dan *Skoove: Learn Piano*.

Peneliti meminta 5 responden pertama untuk mencoba aplikasi *Perfect Piano*. Pada gambar 4 merupakan tampilan dari aplikasi *Perfect Piano*.

Pada aplikasi *Perfect Piano* terdapat beberapa lagu klasik hingga pop dan tutorial not angka dan akor dari tiap lagu.

Selanjutnya 5 responden kedua, peneliti meminta untuk mencoba aplikasi *Skoove : Learn Piano*. Pada gambar 5 merupakan tampilan pada aplikasi *Skoove: Learn Piano*.



Gambar 5. Aplikasi *Skoove: Learn Piano*

Pada aplikasi *Perfect Piano* terdapat beberapa lagu yang sedang trend dan memiliki lebih banyak fitur untuk belajar memainkan alat musik piano.

Setelah masing – masing kelompok melakukan percobaan aplikasi alat musik, kemudian masing- masing responden melakukan pengisian *usability testing* yang dilakukan menggunakan metode *SEQ*. Hasil dari jawaban responden dimasukkan ke dalam tabel 2.

Tabel 2. Jawaban Responden

Kelompok 1			Avg
Aplikasi <i>Perfect Piano</i>			
Menyusahkan	5,6,3,6,6	Menyenangkan	5,4
Sulit dipahami	6,6,2,6,7	Mudah dipahami	5,0
Monoton	5,5,3,6,6	Kreatif	5,4
Sulit di pelajari	6,6,2,6,7	Mudah dipahami	5,0
Kurang Bermanfaat	5,6,4,5,5	Bermanfaat	5,6

Membosankan	5,6,5,6,6	Seru	5,8
Tidak Menarik	5,6,6,6,6	Menarik	4,8
Rumit	5,6,2,6,6	Sederhana	6,5
Tidak memotivasi	6,6,3,6,5	Memotivasi	5,4
Tidak efisien	5,6,4,6,6	Efisien	5,6
Membingungkan	5,5,4,7,7	Jelas	5,4
Tidak Praktis	5,5,5,6,6	Praktis	5,4
<b>Kelompok 2</b>			
<b>Aplikasi <i>Skoove: Learn Piano</i></b>			
Menyusahkan	6,7,7,5,6	Menyenangkan	6,2
Sulit dipahami	5,6,7,6,5	Mudah dipahami	5,8
Monoton	6,4,6,7,4	Kreatif	5,4
Sulit di pelajari	6,4,7,5,4	Mudah dipahami	5,2
Kurang Bermanfaat	5,7,5,4,5	Bermanfaat	5,2
Membosankan	5,7,5,5,6	Seru	5,6
Tidak Menarik	5,4,5,5,4	Menarik	4,6
Rumit	4,5,4,5,4	Sederhana	4,4
Tidak memotivasi	5,5,4,4,5	Memotivasi	4,6
Tidak efisien	5,6,7,5,4	Efisien	5,4
Membingungkan	6,6,6,4,5	Jelas	5,4
Tidak Praktis	5,6,5,4,5	Praktis	5

Pada tabel 2 ditampilkan hasil dari jawaban responden kemudian peneliti melakukan penghitungan rata – rata (*avg*) dari setiap pertanyaan. Hasil dari jawaban responden setiap pertanyaan peneliti jumlah dan membagi sesuai jumlah responden di masing – masing pertanyaan. Hasil dari nilai tersebut dari masing – masing pertanyaan, peneliti lakukan penjumlahan total dan membagi dengan jumlah

pertanyaan yang ada. Kemudian nilai rata – rata tersebut peneliti menganalisis menggunakan skala *SEQ* yang dimana secara keseluruhan pada aplikasi *Perfect Piano* memiliki total nilai rata – rata keseluruhan 5,43 dan pada aplikasi *Skoove: Learn Piano* memiliki total nilai rata – rata 5,2. Dari hasil tersebut mengindikasikan bahwa aplikasi *Perfect Piano* lebih mudah digunakan untuk seseorang yang ingin belajar piano.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini memiliki hasil yang dapat diambil kesimpulan dimana dengan menggunakan metode *User Experience Questionnaire (UEQ)* dengan pengumpulan datanya menggunakan *Usability Testing* yang ditujukan ke 10 responden yang dibagi dalam kedua kelompok berdasarkan aplikasi yang akan diuji yaitu *Perfect Piano* dan *Skoove: Learn Piano*. Berdasarkan dari hasil *testing* didapatkan bahwa aplikasi *Perfect Piano* memiliki nilai 5,43 yang dimana lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi *Skoove: Learn Piano*. Untuk itu dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi *Perfect Piano* lebih mudah digunakan seseorang untuk mempelajari piano. Hasil penelitian ini juga dapat digunakan untuk memudahkan penelitian yang akan mendatang khususnya untuk membuat suatu aplikasi yang lebih interaktif dan dapat digunakan sebagai sarana untuk memudahkan suatu pembelajaran alat musik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Martin-Gutierrez, M. S. Del Rio Guerra, V. Lopez-Chao, R. H. S. Gastelum, and J. F. V. Bojórquez,

- “Augmented reality to facilitate learning of the acoustic guitar,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 10, no. 7, Apr. 2020, doi: 10.3390/app10072425.
- [2] M. S. Del Rio-Guerra, J. Martin-Gutierrez, V. A. Lopez-Chao, R. F. Parra, and M. A. Ramirez Sosa, “AR Graphic representation of musical notes for self-learning on guitar,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 9, no. 21, Nov. 2019, doi: 10.3390/app9214527.
- [3] N. Klanjscek, L. David, and M. Frank, “Evaluation of an E-Learning Tool for Augmented Acoustics in Music Education,” *Music Sci (Lond)*, vol. 4, 2021, doi: 10.1177/20592043211037511.
- [4] B. Mei and S. Yang, “Chinese Pre-service Music Teachers’ Perceptions of Augmented Reality-Assisted Musical Instrument Learning,” *Front Psychol*, vol. 12, Feb. 2021, doi: 10.3389/fpsyg.2021.609028.
- [5] A. Birhanu and S. Rank, “KeynVision: Exploring piano pedagogy in mixed reality,” in *CHI PLAY 2017 Extended Abstracts - Extended Abstracts Publication of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, Association for Computing Machinery, Inc, Oct. 2017, pp. 299–304. doi: 10.1145/3130859.3131336.
- [6] M. Längler, M. Nivala, and H. Gruber, “Peers, parents and teachers: A case study on how popular music guitarists perceive support for expertise development from ‘persons in the shadows,’” *Musicae Scientiae*, vol. 22, no. 2, pp. 224–243, Jun. 2018, doi: 10.1177/1029864916684376.
- [7] M. Cai, T. Abe, M. A. Amrizal, and T. Suganuma, *Design and Implementation of AR- Supported System for Piano Learning*, IEEE. 2019.
- [8] E. D. Innocenti *et al.*, “Mobile virtual reality for musical genre learning in primary education,” *Comput Educ*, vol. 139, pp. 102–117, Oct. 2019, doi: 10.1016/j.compedu.2019.04.010.
- [9] A. Simion, A. Iftene, and D. Gîfu, “An Augmented Reality Piano Learning Tool,” in *RoCHI - International Conference on Human-Computer Interaction*, MATRIX ROM, 2021, pp. 134–141. doi: 10.37789/rochi.2021.1.1.21.
- [10] L. Rigby, B. C. Wünsche, and A. Shaw, “PiARno-An Augmented Reality Piano Tutor,” in *ACM International Conference Proceeding*

- Series*, Association for Computing Machinery, Dec. 2020, pp. 481–491. doi: 10.1145/3441000.3441039.
- [11] D. Molero, S. Schez-Sobrino, D. Vallejo, C. Glez-Morcillo, and J. Albusac, “A novel approach to learning music and piano based on mixed reality and gamification,” *Multimed Tools Appl*, vol. 80, no. 1, pp. 165–186, Jan. 2021, doi: 10.1007/s11042-020-09678-9.
- [12] H. Zeng, X. He, and H. Pan, “FunPianoAR: A Novel AR Application for Piano Learning Considering Paired Play Based on Multi-Marker Tracking,” in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, May 2019. doi: 10.1088/1742-6596/1229/1/012072.
- [13] I. Putu and A. Subagya Putra, “Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Card Traspostasi Berbasis Android,” *INFORMATION SYSTEM FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS*, vol. 7, no. 1, pp. 31–40, 2022.
- [14] F. Fontana, R. Paisa, R. Ranon, and S. Serafin, “Multisensory plucked instrument modeling in unity3D: FromKeytar to accurate string prototyping,” *Applied Sciences* (Switzerland), vol. 10, no. 4, Feb. 2020, doi: 10.3390/app10041452.
- [15] F. Permana, H. Tolle, F. Utamingrum, and R. Dermawi, “Development of augmented reality (AR) based gamelan simulation with leap motion control,” *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, no. 12, pp. 120–135, 2019, doi: 10.3991/ijim.v13i12.9270.
- [16] R. R. Hariadi and I. Kuswardayan, *Design and Implementation of Virtual Indonesian Musical Instrument (VIMi) Application Using Leap Motion Controller*. IEEE, 2016.
- [17] F. P. Juniawan and D. Y. Sylfania, “Augmented Reality as Learning Medium for Preservation of Traditional Musical Instruments in Bangka,” *EMITTER International Journal of Engineering Technology*, vol. 7, no. 2, Dec. 2019, doi: 10.24003/emitter.v7i2.416.
- [18] R. Yuwono, A. Wibowo, S. Hadi Wijoyo, and R. I. Rokhmawati, “Analisis Pengalaman Pengguna Pada Aplikasi Mobile Banking di Indonesia Dengan Menggunakan Usability Testing dan User Experience Questionnaire (UEQ) (Studi pada JakOne Mobile dan BCA Mobile),”

- 
2019. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [19] T. Junita Maulani and A. Reza Perdanakusuma, “Evaluasi User Experience Menggunakan Metode Usability Testing dan User Experience Questionnaire (UEQ) (Studi Kasus: Website Superprof.co.id dan Zonaprivat.com),” 2021. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [20] R. Firmansyah AMIK BSI Bandung Jl Sekolah Internasional No and A. Bandung, “*Usability Testing Dengan Use Questionnaire Pada Aplikasi SIPOLIN Provinsi Jawa Barat*” *JURNAL SWABUMI*, vol. 6, no. 1, 2018.