

ANALISIS CYBERSICKNESS PADA PERMAINAN METaverse GAMELAN DEMUNG VIRTUAL REALITY

Irfan¹, Clara Hetty Primasari², Thomas Adi Purnomo Sidhi³,
Yohanes Priadi Wibisono⁴, Djoko Budiyanto Setyohadi⁵, dan Mutiara Cininta⁶

^{1,3,5}Program Studi Informatika, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

^{2,4}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

⁶Program Studi Arsitektur, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Email: irfan10112001@gmail.com¹, clara.hetty@uajy.ac.id², thomas.adi.ps@uajy.ac.id³,

priadi.wibisono@uajy.ac.id⁴, djoko.budiyanto@uajy.ac.id⁵, mutiara.cininta@uajy.ac.id⁶

Abstrak

Cybersickness sebagai penyakit dunia virtual masih terus berkelanjutan meskipun sudah terdapat kemajuan dalam pengembangan Head Mounted Display (HMDs) Virtual Reality (VR). Gejala cybersickness antara lain pusing, mual, muntah, dan keringat dingin layaknya mabuk perjalanan atau motion sickness. Terdapat beberapa teori mengenai gejala motion sickness seperti teori konflik sensor dan teori ketidakstabilan postural. Tujuan jurnal ini dibuat untuk mengoptimalkan cybersickness yang dirasakan pengguna. Perolehan data dilakukan menggunakan survey dari responden yang sudah memainkan permainan Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality dan diolah menggunakan metode close-ended survey. Hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna merasakan gejala motion sickness dikarenakan kecepatan rotasi putar player dan lama memainkan permainan Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality. Sedangkan, untuk pernyataan lain yang diajukan dalam survey menunjukkan sebagian besar player tidak merasakan gejala motion sickness. Berdasarkan dari data yang dianalisis, cybersickness yang dirasakan pengguna pada permainan Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality disebabkan karena ketidakcocokan antara sinyal vestibular dan visual pengguna yang berasal dari kecepatan pergerakan dalam dunia virtual dan kecepatan pergerakan dalam dunia nyata.

Kata Kunci: *Cybersickness, motion sickness, virtual reality*

Abstract

Cybersickness as a virtual world disease is still ongoing despite advances in the development of the head-mounted display (HMDS) of virtual Reality (VR). Symptoms of cybersickness include dizziness, nausea, vomiting, and cold sweats like motion sickness. There are some theories about motion sickness, such as the sensory-conflict theory and postural instability. The purpose of this journal is designed to optimize the cybersickness that users feel. Data was acquired by surveying respondents who had already played the Gamelan Virtual Reality Demung game and processed using the close-ended survey method. The result shows that most users feel the symptoms of motion sickness due to the speed of the rotating player and the length of time playing the Gamelan Virtual Reality Demung. Whereas for other statements submitted in the survey show most players have no symptoms of motion sickness. Based on the data analyzed, the cybersickness that the user perceived in the game Metaverse Virtual Reality Demung is caused by a mismatch between the user's vestibular and visual signals originating from movement speed in the virtual world and movement speed in the real world.

Kata Kunci: *Cybersickness, motion sickness, virtual reality*

I. PENDAHULUAN

Penyakit cyber lebih dikenal *cybersickness* merupakan masalah yang berkelanjutan meskipun sudah terdapat kemajuan dalam *Head Mounted Display (HMDs)* pada *Virtual Reality* [1]. *Cybersickness* adalah sebuah istilah yang digunakan untuk mengarah pada *motion sickness* atau mabuk perjalanan. *Motion sickness* atau mabuk perjalanan ini terjadi antara pengguna dengan dunia *virtual* [2], [3]. *Cybersickness* dalam arti lain adalah penyakit yang terdapat dalam dunia *virtual* [4].

Cybersickness dapat terjadi karena ketidaknyamanan fisik yang tinggal dalam dunia virtual. Namun, pemicu *cybersickness* masih belum dapat diidentifikasi secara pasti, walaupun sudah terdapat penelitian mengenai masalah tersebut. Terdapat dua teori yang paling terkenal dan relevan mengenai terjadinya *cybersickness* antara lain, teori konflik sensor dan teori ketidakstabilan postural [2], [5]. Sebuah penelitian dari Rebenitsch dan Owen mengatakan 30% hingga 80% orang mengalami *cybersickness* [2].

Teori konflik sensor adalah teori yang mengatakan *cybersickness* terjadi karena ketidakcocokan antara sinyal vestibular dan visual lalu menimbulkan masalah sensorik [4], [6]. Bagian vestibular yang bertanggung jawab atas keseimbangan tidak menerima sinyal apapun bahkan ketika terdapat informasi gerakan pada sistem visual sehingga, menyebabkan masalah sensorik dan terjadi *cybersickness* [2], [4]. Teori ketidakstabilan postural adalah teori yang mengatakan *cybersickness* terjadi karena ketidakmampuan untuk mempertahankan postur yang stabil. Dalam penelitian Riccio, pola interaksi antara pengguna dengan lingkungan virtual yang tidak stabil dengan postur dunia nyata mengakibatkan *motion sickness* [2], [7].

Motion sickness adalah penyakit yang disebabkan dari dunia *virtual* karena pergerakan dinamis pada *virtual reality* atau pergerakan yang terus berubah-ubah [4]. Gejala dari *motion sickness* antara lain mual, pusing, muntah, dan keringat dingin

layaknya mabuk perjalanan [8], [9]. Proses terjadinya *motion sickness* yaitu, pengguna memainkan *virtual reality* dan melakukan pergerakan dalam dunia *virtual*. Akan tetapi, dalam dunia nyata, vestibular pengguna tidak merasakan adanya pergerakan dalam diri pengguna sehingga terjadi gejala pusing, mual, muntah, atau keringat dingin [10].

Beberapa penelitian mengatakan bahwa, dampak *cybersickness* lebih terasa pada pengguna yang kurang berpengalaman dalam dunia *virtual*. Selain itu, jenis kelamin juga berpengaruh dalam tingkat *cybersickness*. Perempuan dapat merasakan *cybersickness* dalam waktu yang lebih cepat dari pada laki-laki [5], [11]. Beberapa sumber pembelajaran menyimpulkan bahwa *motion sickness* berhubungan dengan variasi aktivitas otak diberbagai wilayah seperti *medial prefrontal cortex*, *ventro medial prefrontal / pregenual cingulate cortex*, *anterior isula* dan *midcingulate cortices* yang berhubungan dengan komponen kognitif dan sensorik dari sindrom ini [12].

Cybersickness sebagai penyakit *virtual* sering disebutkan dalam berbagai penelitian disebabkan karena penggunaan *Head Mounted Display* (HMDs). Pada tahun 2003, HMD dilaporkan memiliki gejala *motion sickness* yang lebih tinggi dibandingkan dengan simulator [13]. *Head Mounted Display* (HMDs) adalah sebuah perangkat keras yang dikenakan pada kepala untuk memasuki dunia *virtual*. Perangkat VR HMD telah berkembang selama dua dekade terakhir dan perbedaannya dapat dilihat dari HMD yang dirilis sebelum tahun 2013 dengan yang sudah dirilis tahun 2013 seterusnya [14].

Virtual Reality (VR) adalah sebuah dunia yang merepresentasikan dunia nyata dengan objek tiga dimensi. Cara memasuki dunia *virtual* hanya perlu memasang *headset* yang terlihat seperti kacamata besar atau *Head Mounted Displays* (HMDs) sehingga, pengguna dapat merasakan kenyataan pada dunia *virtual* dari gambar, suara, dan sensasi lain [15]. Era baru dunia *Virtual Reality* (VR) dimulai dengan rancangan *Oculus Rift* pada tahun 2011. Seiring berjalannya tahun kemudian, *Oculus Rift* bergabung dengan VR serupa dan sistem yang paling terkenal adalah HTC Vive, Playstation VR, dan Valve Index [16], [17].

Penjelasan mengenai VR oleh Mazuryk dan Gervautz pada tahun 1999, mengatakan VR merupakan tampilan komputer dengan interaksi antara manusia dan lingkungan *virtual* melalui gerakan nyata. Sistem *Virtual Reality* (VR) telah diakui sejak tahun 1960-an. Saat itu *Virtual Reality* (VR) digunakan dalam pengaturan profesional. Namun berjalannya tahun kemudian, *Virtual Reality* juga digunakan dalam pendidikan dan hiburan [18], [19].

Tampilan pada *Virtual Reality* (VR) menggunakan isyarat visual untuk mensimulasikan lingkungan tiga dimensi (3D) secara akurat. Isyarat ini digunakan untuk memberikan informasi kepada otak agar menciptakan kesan yang mendalam. Salah satu teknik yang digunakan yaitu stereoskopi. Teknik ini memproduksi isyarat penglihatan binokular tertentu. Akan tetapi, teknik ini tidak memproduksi semua isyarat secara akurat karena memisahkan konvergensi dan akomodasi sehingga, menyebabkan efek seperti *motion sickness* [20].

VR sebagai alat yang fleksibel selama proses pengembangan masih belum mencapai tujuan utamanya yaitu, simulasi pengalaman nyata yang akurat dan dapat dipercaya. Tujuan utama VR ini terhambat karena adanya penyakit dalam dunia maya yang mengakibatkan ketidaknyamanan tubuh terkena paparan dunia *virtual* [21]. Selain itu, proses rendering yang dilakukan pada VR memerlukan waktu sekitar 63-111 ms dan menguras CPU serta GPU dengan pemanfaatan sekitar 60% hingga 100% [22]. *Frame rate* yang terdapat dalam *Head Mounted Display* (HMDs) VR juga dapat mengakibatkan *cybersickness* karena adanya *latency* pada proses *rendering* [23].

Close-ended sebagai salah satu metode penelitian dapat digunakan sebagai perantara untuk mengetahui tingkat *cybersickness* yang dialami oleh pengguna. *Close-ended* merupakan sebuah metode dengan memberikan beberapa pertanyaan atau pernyataan kepada pengguna sehingga, hasil yang dikeluarkan berupa nilai ya dan tidak atau skala kesetujuan pengguna [24]. Metode penelitian *close-ended* digunakan dalam penelitian kuantitatif. Metode ini memfasilitasi kemajuan umum seperti menyediakan banyak data deskriptif dan berkontribusi pada penyempurnaan teori [25].

Permasalahan *cybersickness* yang dirasakan pengguna pada permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality* perlu dioptimalkan karena pengalaman bermain menjadi kurang menarik. Selain itu, pengguna yang memainkan permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality* sebagai perantara bermain alat musik Gamelan menjadi tidak maksimal karena efek dari *cybersickness*. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini untuk mengatasi masalah *cybersickness* pada permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality* agar menjadi lebih optimal sehingga, pengguna dapat bermain maupun berlatih musik gamelan Demung dalam dunia *virtual* lebih nyaman. Pemecahan masalah yang dibuat menggunakan metode *close-ended survey*. Penelitian dilakukan untuk mencari letak *cybersickness* yang dirasakan pengguna berdasarkan *survey* yang dilakukan.

II. METODE PENELITIAN

Cybersickness sebagai penyakit dunia *virtual* masih terus berlanjut hingga saat ini. *Cybersickness* juga memiliki gejala antara lain pusing, mual, dan keringat dingin atau *motion sickness* yang disebabkan dari *Head Mounted Display* (HMDs) *Virtual Reality* (VR). Hal ini membuat kurangnya minat pengguna terhadap dunia *virtual*. Oleh karena itu, jurnal ini dibuat untuk melakukan analisis terhadap permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality* agar dapat lebih optimal sehingga, pengguna dapat memainkan permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality* lebih nyaman. Berikut ini bagian-bagian proses dan pengolahan data yang dilakukan.

A. Studi Literatur

Metode yang dilakukan dalam penulisan jurnal ini menggunakan metode secara kuantitatif. Pendekatan yang digunakan dalam jurnal ini menggunakan pendekatan *close-ended survey*. Subjek peneliti atau responden pada jurnal ini berjumlah 35 orang maka, minimal responden yang harus dipenuhi dapat menggunakan rumus slovin seperti pada rumus 1 berikut.

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2} \quad (1)$$

Keterangan :

n = Ukuran responden

N = Jumlah populasi

e = Persentase kesalahan pengambilan sampel yang bisa ditoleransi

Didapat hasil berikut ini dengan bias atau kesalahan sebesar 5%.

$$n = \frac{35}{1 + 35(0,05)^2}$$

$$n = \frac{35}{1 + 35(0,0025)}$$

$$n = \frac{35}{1 + 0,0875}$$

$$n = \frac{35}{1,0875}$$

$$n = 32$$

B. Metode Pengumpulan Data

Pada jurnal ini data dikumpulkan berdasarkan jenis sampling *convenience sampling*. Jenis sampling merupakan jenis yang hanya perlu dilakukan pada bagian atau tempat tertentu saja. Aplikasi permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality* diuji coba agar pemain dapat mencoba permainan tersebut lalu mengisi kuisisioner yang sudah disebar peneliti melalui *platform* WhatsApp. Responden juga diminta mengukur waktu selama memainkan permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality* agar dapat menjawab beberapa pernyataan yang diberikan.

C. Metode Perolehan Data

Perolehan data pada jurnal ini dikumpulkan dengan mencari responden melalui *platform* *Google Form* dengan beberapa pernyataan berdasarkan *dichotomous scale* dan *rating scale*. Adapula kriteria yang dibutuhkan sebagai syarat yang harus dipenuhi responden untuk mengisi *form* tersebut yaitu, pernah memainkan permainan Metaverse Gamelan Demung. Hal ini dilakukan untuk mengukur tingkat *cybersickness* yang dirasakan pengguna selama memainkan permainan tersebut.

D. Analisis dan Pengolahan Data

Setelah data diperoleh maka, dilakukan analisis pada data untuk mengetahui tingkat *cybersickness* yang dialami pengguna dalam *interval* waktu tertentu. Setelah itu, mencari letak penyebab *cybersickness* yang dirasakan pengguna setelah mencoba permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality* (VR). Semua data yang diperoleh berdasarkan dari pernyataan formulir yang diisi responden melalui *platform* *Google Form*. Data dianalisis berdasarkan tingkat persentase yang terdapat dalam setiap pernyataan yang diberikan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

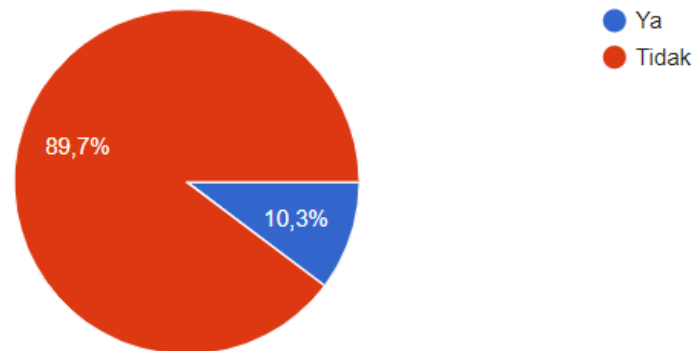
Bagian ini menjelaskan hasil yang diperoleh dari hasil survey. Terdapat dua bagian dari hasil survey yang akan ditampilkan dalam bentuk diagram lingkaran, diagram batang, dan data kuantitatif. Bagian pertama akan menampilkan hasil survey dari pernyataan yang diberikan dalam bentuk diagram lingkaran dan diagram batang. Kemudian, pada bagian kedua akan menampilkan hasil yang diperoleh dari survey dalam bentuk tabel.

A. Hasil Survey *Cybersickness* Pada Permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*

Data kuantitatif dari 39 responden yang mengikuti survey ditampilkan dalam bentuk diagram lingkaran dan diagram batang dibawah ini. Berikut ini beberapa pernyataan yang diberikan pada responden mengenai *cybersickness* pada permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*.

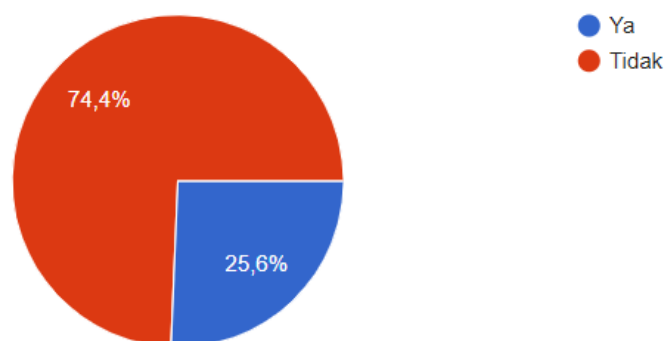
1) Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin setelah satu menit, lima menit, atau dalam jangka waktu tertentu setelah memainkan permainan *Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*

Pernyataan pertama menyatakan gejala *motion sickness* yang dirasakan setelah satu menit memainkan permainan *Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*. Pernyataan ini diajukan untuk menganalisis kapan pengguna mulai merasakan gejala *motion sickness*. Hasilnya menunjukkan 89,7% pengguna menjawab tidak merasakan gejala *motion sickness* selama satu menit dan 10,3% pengguna menjawab merasakan gejala *motion sickness* selama satu menit. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna tidak merasakan gejala *motion sickness* setelah satu menit memainkan permainan *Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*. Hasilnya dapat dilihat seperti pada Gambar 1.



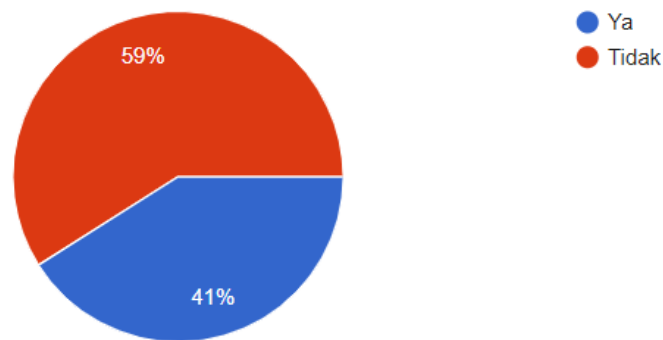
Gambar 1: Diagram gejala *motion sickness* setelah satu menit memainkan permainan *Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*

Pernyataan kedua menyatakan gejala *motion sickness* yang dirasakan setelah lima menit memainkan permainan *Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*. Hasilnya menunjukkan 74,4% pengguna menjawab tidak merasakan gejala *motion sickness* selama lima menit dan 25,6% pengguna menjawab merasakan gejala *motion sickness* selama lima menit. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan gejala *motion sickness* setelah bermain permainan *Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality* selama lima menit. Hasilnya dapat dilihat seperti pada Gambar 2.



Gambar 2: Diagram gejala *motion sickness* setelah lima menit memainkan permainan *Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*

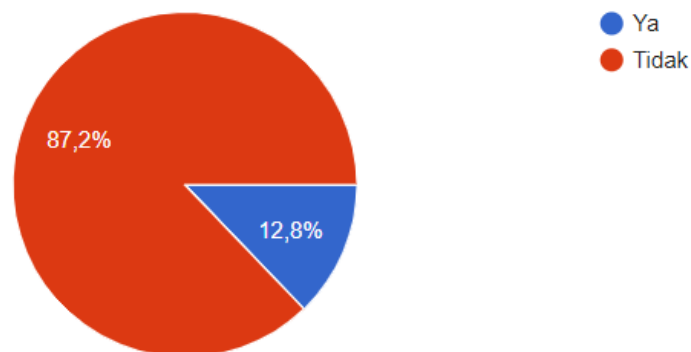
Pernyataan ketiga menyatakan gejala *motion sickness* yang dirasakan dalam waktu tertentu setelah memainkan permainan *Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*. Hasilnya menunjukkan 59% pengguna menjawab tidak merasakan gejala *motion sickness* dan 41% pengguna lainnya menjawab merasakan gejala *motion sickness* dalam waktu tertentu. Hasilnya hampir sebanding dengan pengguna yang tidak merasakan gejala. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan terdapat peningkatan pengguna yang merasakan gejala *motion sickness* yang berarti, semakin lama pengguna berada dalam dunia *virtual* maka, gejala *motion sickness* akan mulai dirasakan pengguna. Hasilnya dapat dilihat seperti pada Gambar 3.



Gambar 3: Diagram gejala *motion sickness* dalam waktu tertentu setelah memainkan permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*

2) *Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin karena kecepatan jalan player dalam permainan Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*

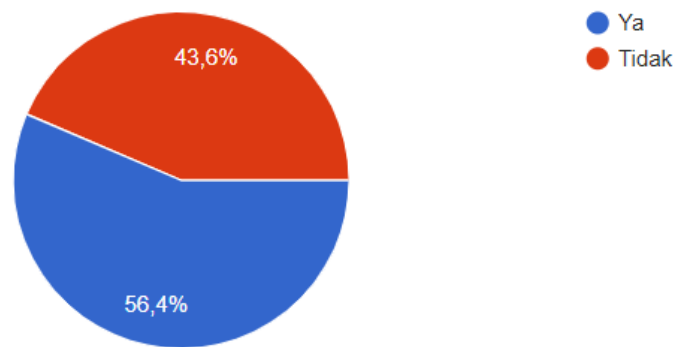
Pernyataan keempat menyatakan gejala *motion sickness* yang dirasakan pengguna karena kecepatan jalan karakter dalam permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*. Pernyataan ini diajukan untuk menganalisis apakah pengguna merasakan gejala *motion sickness* karena kecepatan jalan *player* dari dunia *virtual* yang berbeda dengan dunia nyata. Hasilnya menunjukkan 87,2% pengguna tidak merasakan gejala *motion sickness* karena kecepatan jalan karakter dan 12,8% pengguna merasakan gejala *motion sickness*. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan sebagian besar pengguna tidak merasakan gejala *motion sickness* karena pergerakan dari *movement player* dalam dunia *virtual*. Hasilnya dapat dilihat seperti pada Gambar 4.



Gambar 4: Diagram gejala *motion sickness* karena *movement speed player*

3) *Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin karena kecepatan rotasi putar player dalam permainan Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*

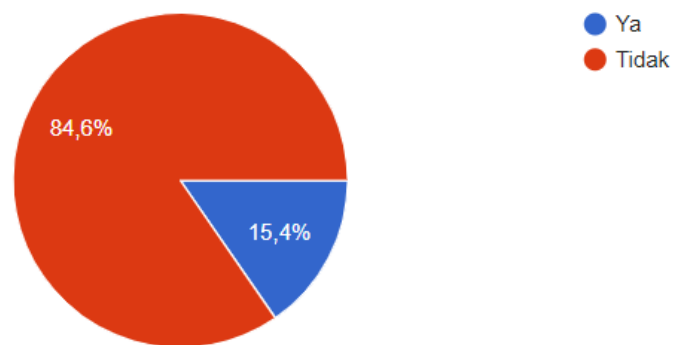
Pernyataan kelima menyatakan gejala *motion sickness* yang dirasakan pengguna karena kecepatan rotasi putar *player* dalam permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*. Pernyataan ini diajukan untuk menganalisis apakah pengguna merasakan gejala *motion sickness* karena perputaran kamera atau pergerakan kepala pemain pada permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*. Hasilnya menunjukkan 43,6% pengguna mengatakan tidak merasakan gejala dan 56,4% pengguna lainnya merasakan gejala *motion sickness* karena kecepatan perputaran kamera atau rotasi putar *player*. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan sebagian besar pengguna merasakan gejala *motion sickness* karena kecepatan rotasi putar dalam permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*. Hasilnya dapat dilihat seperti pada Gambar 5.



Gambar 5: Diagram gejala *motion sickness* karena kecepatan rotasi putar *player*

4) *Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin karena fitur teleport dalam permainan Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*

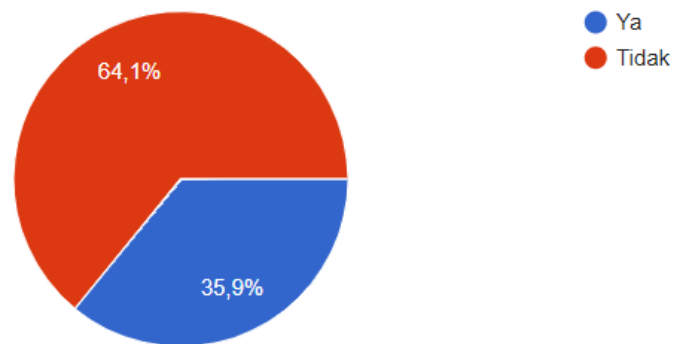
Pernyataan keenam menyatakan gejala *motion sickness* yang dirasakan pengguna karena fitur *teleport* dalam permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*. Pernyataan ini diajukan untuk menganalisis gejala *motion sickness* yang dirasakan pengguna karena perpindahan *player* yang secara tiba-tiba. Hasilnya menunjukkan 84,6% pengguna mengatakan tidak merasakan gejala dan 15,4% pengguna lainnya merasakan gejala *motion sickness* karena fitur ini. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan kebanyakan pengguna tidak merasakan gejala *motion sickness* karena fitur *teleport* dalam permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*. Hasilnya dapat dilihat seperti pada Gambar 6.



Gambar 6: Diagram gejala *motion sickness* karena fitur *teleport*

5) *Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin karena Head Mounted Display Virtual Reality yang buram saat dipakai*

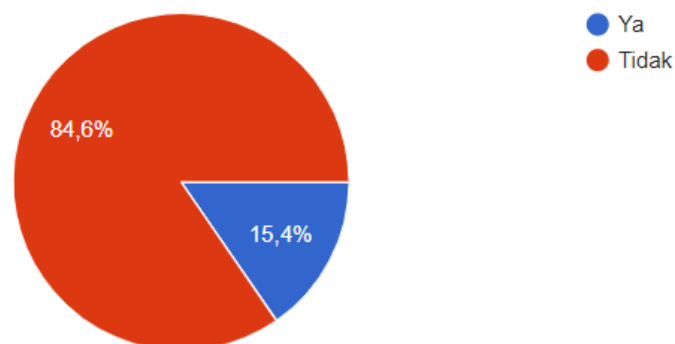
Pernyataan ketujuh menyatakan gejala *motion sickness* yang dirasakan pengguna karena *Head Mounted Display* (HMDs) *Virtual Reality* (VR) yang buram saat dipakai. Pernyataan ini diajukan untuk menganalisis gejala *motion sickness* yang dirasakan pengguna karena dunia *virtual* yang buram dilihat akibat *Head Mounted Display* yang kurang tepat saat dipakai. Hasilnya menunjukkan 64,1% pengguna mengatakan tidak merasakan gejala dan 35,9% pengguna lainnya merasakan gejala *motion sickness* karena *Head Mounted Display* (HMDs) yang buram saat dipakai. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan sebagian besar pengguna tidak merasakan gejala *motion sickness*. Sebagian pengguna yang merasakan gejala dapat disebabkan karena pemakaian *Head Mounted Display* (HMDs) yang kurang tepat saat dipakai atau karena pengguna memiliki permasalahan dibagian mata seperti mata minus atau plus. Hasilnya dapat dilihat seperti pada Gambar 7.



Gambar 7: Diagram gejala *motion sickness* karena *Head Mounted Display* (HMDs) *Virtual Reality* (VR)

6) *Saya merasa terganggu hingga menyebabkan pusing, mual, atau keringat dingin karena pengendali antara jalan dan rotasi player menggunakan dua joystick yang berbeda pada permainan Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*

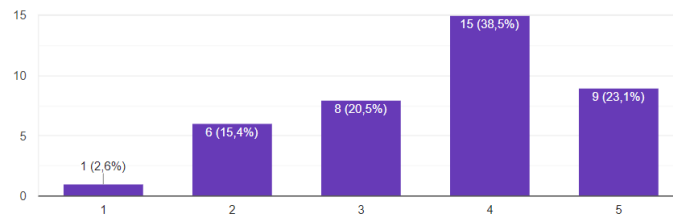
Pernyataan kedelapan menyatakan gejala *motion sickness* yang dirasakan pengguna karena terdapat dua pengendali yang berbeda untuk mengendalikan *player* dalam permainan *Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*. Pernyataan ini diajukan untuk menganalisis apakah gejala *motion sickness* yang dirasakan pengguna juga dikarenakan dari cara memainkan permainan *Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*. Hasilnya menunjukkan 84,6% pengguna mengatakan tidak merasakan terganggu hingga menyebabkan *motion sickness* dan 15,4% pengguna lainnya merasakan gejala *motion sickness* karena cara memainkan permainan menggunakan dua kendali yang berbeda dalam *Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan kebanyakan pengguna tidak merasakan gejala *motion sickness* karena kendali *player* dalam permainan *Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*. Hasilnya dapat dilihat seperti pada Gambar 8.



Gambar 8: Diagram gejala *motion sickness* karena *controller*

7) *Saya merasa puas dan tidak merasakan gejala, pusing, mual, atau keringat dingin sama sekali pada permainan Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*

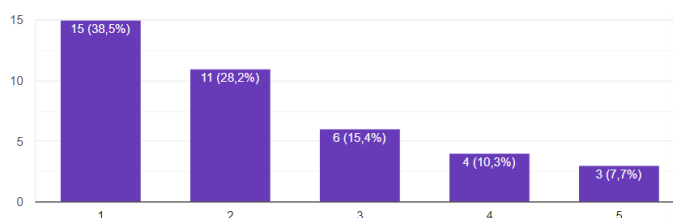
Pernyataan kesembilan menyatakan pengguna yang tidak merasakan gejala *motion sickness* sama sekali. Pernyataan ini diajukan dalam bentuk skala untuk melakukan analisis tingkat *motion sickness* dari pengguna yang tidak merasakan gejala sama sekali. Skala pertama hingga kelima menunjukkan tingkat dari sangat tidak setuju, tidak setuju, netral, setuju, dan sangat setuju. Hasilnya menunjukkan 2,6% pengguna masih sangat merasakan gejala *motion sickness*, 15,4% pengguna menjawab masih merasakan gejala, 20,5% pengguna netral, 38,5% menjawab tidak merasakan gejala, dan 23,1% menjawab sangat tidak merasakan gejala *motion sickness*. Berdasarkan hasil pernyataan survey menunjukkan pengguna dominan tidak merasakan gejala *motion sickness* dari keseluruhan fitur dan penyebab *motion sickness* pada permainan *Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*. Hasilnya dapat dilihat seperti pada Gambar 9.



Gambar 9: Diagram pengguna yang tidak merasakan gejala *motion sickness* sama sekali

8) *Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin saat memegang pentungan sambil melakukan aktivitas lain seperti berjalan atau teleport pada permainan Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*

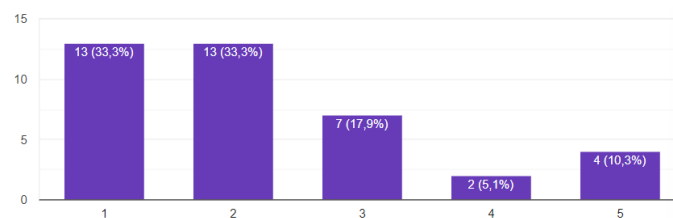
Pernyataan kesepuluh menyatakan gejala *motion sickness* karena banyak aktivitas yang dapat dilakukan pengguna dalam permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*. Pernyataan ini diajukan dalam bentuk skala untuk melakukan analisis tingkat *motion sickness* dari pengguna yang merasakan gejala karena banyaknya aktivitas. Skala pertama hingga kelima menunjukkan tingkat dari sangat tidak setuju, tidak setuju, netral, setuju, dan sangat setuju. Hasilnya menunjukkan 38,5% pengguna sangat tidak setuju dari pernyataan, 28,2% pengguna menjawab tidak setuju, 15,4% pengguna netral, 10,3% menjawab setuju, dan 7,7% pengguna menjawab sangat setuju terhadap pernyataan. Hasil pernyataan survey menunjukkan kebanyakan pengguna tidak merasakan gejala *motion sickness* karena banyaknya aktivitas yang dapat dilakukan dalam permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*. Hasilnya dapat dilihat seperti pada Gambar 10.



Gambar 10: Diagram gejala *motion sickness* karena berbagai aktivitas dari pengguna

9) *Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin karena pencahayaan dalam permainan Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*

Pernyataan kesebelas menyatakan gejala *motion sickness* karena pencahayaan dalam permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*. Pernyataan ini diajukan dalam bentuk skala untuk melakukan analisis tingkat *motion sickness* dari pengguna yang merasakan gejala karena pencahayaan dalam permainan. Skala pertama hingga kelima menunjukkan tingkat dari sangat tidak setuju, tidak setuju, netral, setuju, dan sangat setuju. Hasilnya menunjukkan 33,3% pengguna sangat tidak setuju dan tidak setuju dari pernyataan, 17,9% pengguna netral, 5,1% menjawab setuju, dan 10,3% pengguna menjawab sangat setuju terhadap pernyataan. Berdasarkan hasil pernyataan survey menunjukkan pengguna lebih dominan tidak merasakan gejala *motion sickness* karena pencahayaan dalam permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*. Hasilnya dapat dilihat seperti pada Gambar 11.

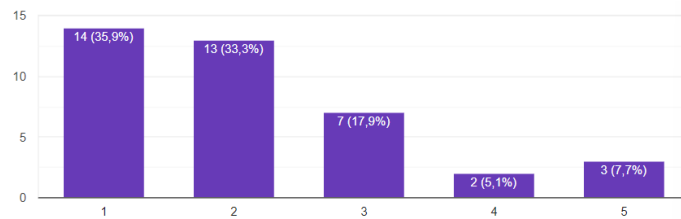


Gambar 11: Diagram gejala *motion sickness* karena pencahayaan

10) *Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin karena jarak untuk memainkan atau memukul bilah Gamelan Demung pada permainan Metaverse Gamelan Demung Virtual Reality*

Pernyataan kedua belas menyatakan gejala *motion sickness* karena jarak untuk memainkan permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*. Pernyataan ini diajukan dalam bentuk skala untuk melakukan analisis gejala *motion sickness* yang dirasakan pengguna akibat dari jarak untuk memainkan gamelan. Skala pertama hingga kelima menunjukkan tingkat dari sangat tidak setuju, tidak setuju, netral, setuju, dan sangat setuju. Hasilnya menunjukkan 35,9% pengguna sangat tidak setuju, 33,3% pengguna menjawab tidak setuju, 17,9% pengguna netral, 5,1% menjawab setuju, dan 7,7% pengguna menjawab sangat setuju

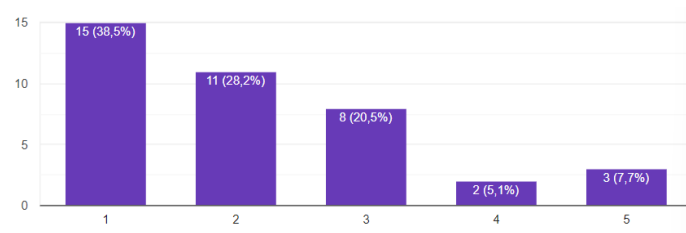
terhadap pernyataan. Berdasarkan hasil pernyataan survey menunjukkan sebagian besar pengguna tidak merasakan gejala *motion sickness* karena jarak untuk memainkan gamelan. Hasilnya dapat dilihat seperti pada Gambar 12.



Gambar 12: Diagram gejala *motion sickness* karena jarak untuk memainkan gamelan

11) *Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin karena terdapat beberapa fitur tambahan seperti mengambil pentungan dari jarak jauh menggunakan tombol teleport*

Pernyataan ketiga belas menyatakan gejala *motion sickness* karena terdapat fitur tambahan seperti mengambil pentungan dari jarak jauh dalam permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*. Pernyataan ini diajukan dalam bentuk skala untuk melakukan analisis gejala *motion sickness* yang dirasakan pengguna akibat fitur tambahan dalam permainan. Skala pertama hingga kelima menunjukkan tingkat dari sangat tidak setuju, tidak setuju, netral, setuju, dan sangat setuju. Hasilnya menunjukkan 38,5% pengguna sangat tidak setuju, 28,2% pengguna menjawab tidak setuju, 20,5% pengguna netral, 5,1% menjawab setuju, dan 7,7% pengguna menjawab sangat setuju terhadap pernyataan. Berdasarkan hasil pernyataan survey menunjukkan sebagian besar pengguna tidak merasakan gejala *motion sickness* karena fitur tambahan yang terdapat dalam permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*. Hasilnya dapat dilihat seperti pada Gambar 13.



Gambar 13: Diagram gejala *motion sickness* karena fitur tambahan dalam permainan

B. Ringkasan Survey Cybersickness Pada Permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*

Ringkasan survey *cybersickness* dibuat dalam bentuk tabel. Hasil tabel berdasarkan dari total 39 responden yang mencoba permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality* dan mengisi formulir yang disediakan. Ringkasan tabel ini digunakan untuk melihat semua hasil survey sebagai informasi dalam sekilas. Berikut ini ringkasan dari survey yang sudah dilakukan dibuat dalam bentuk tabel dapat dilihat pada Tabel I berikut.

Tabel I: Hasil survey

No.	Survey Pernyataan	Ya	Tidak	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Netral	Setuju	Sangat Setuju
1.	Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin setelah satu menit memainkan Metaverse Gamelan Demung <i>Virtual Reality</i> .	10,3	89,7					
2.	Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin setelah lima menit memainkan Metaverse Gamelan Demung <i>Virtual Reality</i> .	25,6	74,4			N/A		
3.	Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin dalam waktu tertentu setelah memainkan Metaverse Gamelan Demung <i>Virtual Reality</i> .	41	59					
4.	Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin karena kecepatan jalan <i>player</i> dalam permainan Metaverse Gamelan <i>Virtual Reality</i> .	12,8	87,2					
5.	Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin karena kecepatan rotasi putar <i>player</i> dalam permainan Metaverse Gamelan Demung <i>Virtual Reality</i> .	56,4	43,6					
6.	Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin karena fitur <i>teleport</i> dalam permainan Metaverse Gamelan Demung <i>Virtual Reality</i> .	15,4	84,6					
7.	Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin karena <i>Head Mounted Display Virtual Reality</i> yang buram pada saat dipakai.	35,9	84,6					
8.	Saya merasa terganggu hingga menyebabkan pusing, mual, atau keringat dingin karena pengendali antara jalan dan rotasi putar <i>player</i> menggunakan dua <i>joystick</i> berbeda pada permainan Metaverse Gamelan Demung <i>Virtual Reality</i> .	15,4	84,6					
9.	Saya merasa puas dan tidak merasakan gejala pusing, mual, atau keringat dingin sama sekali pada permainan Metaverse Gamelan Demung <i>Virtual Reality</i> .		N/A	2,6	15,4	20,5	38,5	23,1
10.	Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin saat memegang pentungan sambil melakukan aktivitas lain seperti berjalan atau teleport pada permainan Metaverse Gamelan Demung <i>Virtual Reality</i> .			38,5	28,2	15,4	10,3	7,7
11.	Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin karena pencahayaan dalam permainan Metaverse Gamelan Demung <i>Virtual Reality</i> .			33,3	33,3	17,9	5,1	10,3
12.	Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin karena jarak untuk memainkan atau memukul bilah gamelan Demung pada permainan Metaverse Gamelan Demung <i>Virtual Reality</i> .			35,9	33,3	17,9	5,1	7,7
13.	Saya merasa pusing, mual, atau keringat dingin karena terdapat beberapa fitur tambahan seperti mengambil pentungan dari jarak jauh menggunakan tombol <i>teleport</i> .			38,5	28,2	20,5	5,1	7,7

IV. SIMPULAN

Cybersickness sebagai penyakit dunia *virtual* masih dirasakan oleh sebagian pengguna. Gejala dari *cybersickness* antara lain pusing, mual, muntah, dan keringat dingin layaknya mabuk perjalanan atau *motion sickness*. Kebanyakan dari responden yang berperan sebagai pengguna merasakan gejala *motion sickness* berasal dari kecepatan rotasi putar *controller* pada permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*. Sama halnya dengan dunia nyata yang berputar terlalu cepat menimbulkan gejala pusing, mual, atau keringat dingin. Hal ini juga dikarenakan ketidakcocokan antara sinyal vestibular dan visual. Ketika visual melihat pergerakan dalam dunia *virtual* maka, akan memberi sinyal pengguna sedang bergerak. Akan tetapi, vestibular tidak merasakan pergerakan dari dunia nyata sehingga, vestibular memberikan sinyal tidak bergerak. Akibat dari ketidakcocokan ini

menimbulkan gejala *motion sickness* sehingga, pengguna mengalami penyakit dunia *virtual* atau dikenal sebagai *cybersickness*. Pengoptimalan yang dapat dilakukan adalah dengan cara mengurangi kecepatan rotasi putar *player* dalam permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality* sehingga, pengguna dapat lebih lama berada dalam dunia *virtual* dan nyaman memainkan permainan Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin berterima kasih kepada Blender Guru, Tevfik, dan Valem Tutorial sebagai sumber ilmu dalam pembuatan proyek Metaverse Gamelan Demung *Virtual Reality*. Penulis juga ingin berterima kasih kepada semua dosen Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY) dan Institut Seni Indonesia (ISI) selaku pembimbingan kegiatan magang ini. Ucapan terima kasih juga ingin disampaikan penulis pada Kementerian Pendidikan, Budaya, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) atas Hibah Kedaireka *matching Fund* dengan nomor SK 0540/E/KS.06.02/2022. Tidak lupa, penulis juga ingin berterima kasih atas dukungan yang diberikan dari teman-teman angkatan magang.

PUSTAKA

- [1] Y. Farmani and R. J. Teather, "Evaluating discrete viewpoint control to reduce cybersickness in virtual reality," *Virtual Real.*, vol. 24, no. 4, pp. 645–664, 2020, doi: 10.1007/s10055-020-00425-x.
- [2] T. Arttu, "Effect of Visual Realism on Cybersickness in Virtual Reality," pp. 1–49, 2018, [Online]. Available: <http://jultika.oulu.fi/files/nbnfioulu-201802091218.pdf>.
- [3] C. Curry, R. Li, N. Peterson, and T. A. Stoffregen, "Cybersickness In Virtual Reality Head Mounted Displays Examining The Influence Of Sex Differences And Vehicle Control," *Int. J. Hum. Comput. Interact.*, 2020, doi: 10.1080/10447318.2020.1726108.
- [4] E. Chang, H. T. Kim, and B. Yoo, "Virtual Reality Sickness: A Review of Causes and Measurements," *Int. J. Hum. Comput. Interact.*, vol. 36, no. 17, pp. 1658–1682, 2020, doi: 10.1080/10447318.2020.1778351.
- [5] K. Petri, K. Feuerstein, S. Folster, F. Bariszlovich, K. Witte, and K. Petri, "Effects of Age , Gender , Familiarity with the Content , and Exposure Time on Cybersickness in Immersive Head-mounted Display Based Virtual Reality," vol. 12, no. 2, pp. 107–121, 2020, doi: 10.5099/aj200200107.
- [6] M. Recenti et al., "Toward Predicting Motion Sickness Using Virtual Reality and a Moving Platform Assessing Brain, Muscles, and Heart Signals," *Front. Bioeng. Biotechnol.*, vol. 9, no. April, pp. 1–13, 2021, doi: 10.3389/fbioe.2021.635661.
- [7] T. Kuosmanen, "The effect of visual detail on cybersickness: Predicting symptom severity using spatial velocity," no. April, 2019.
- [8] U. A. Chattha, U. I. Janjua, F. Anwar, T. M. Madni, M. F. Cheema, and S. I. Janjua, "Motion Sickness in Virtual Reality: An Empirical Evaluation," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 130486–130499, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3007076.
- [9] C. Y. Liao, S. K. Tai, R. C. Chen, and H. Hendry, "Using EEG and Deep Learning to Predict Motion Sickness under Wearing a Virtual Reality Device," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 126784–126796, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3008165.
- [10] R. Lou, "Geometric deformation for reducing optic flow and cybersickness dose value in VR," pp. 1–2, 2022.
- [11] A. Agić, E. Murseli, L. Mandić, and L. Skorin-Kapov, "The impact of different navigation speeds on cybersickness and stress level in VR," *J. Graph. Eng. Des.*, vol. 11, no. 1, pp. 5–11, 2020, doi: 10.24867/JGED-2020-1-005.
- [12] A. M. Gavani, F. R. Walker, D. M. Hodgson, and E. Nalivaiko, "A comparative study of cybersickness during exposure to virtual reality and 'classic' motion sickness: Are they different?," *J. Appl. Physiol.*, vol. 125, no. 6, pp. 1670–1680, 2018, doi: 10.1152/jappphysiol.00338.2018.
- [13] D. Saredakis, A. Szpak, B. Birkhead, H. A. D. Keage, A. Rizzo, and T. Loetscher, "Factors associated with virtual reality sickness in head-mounted displays: A systematic review and meta-analysis," *Front. Hum. Neurosci.*, vol. 14, no. March, 2020, doi: 10.3389/fnhum.2020.00096.
- [14] P. Kourttesis, S. Collina, L. A. A. Dumas, and S. E. MacPherson, "Technological Competence Is a Pre-condition for Effective Implementation of Virtual Reality Head Mounted Displays in Human Neuroscience: A Technological Review and Meta-Analysis," *Front. Hum. Neurosci.*, vol. 13, no. October, pp. 1–17, 2019, doi: 10.3389/fnhum.2019.00342.
- [15] M. Farshid, J. Paschen, T. Eriksson, and J. Kietzmann, "Go boldly!: Explore augmented reality (AR), virtual reality (VR), and mixed reality (MR) for business," *Bus. Horiz.*, vol. 61, no. 5, pp. 657–663, 2018, doi: 10.1016/j.bushor.2018.05.009.
- [16] S. Vlahovic, M. Suznjec, and L. Skorin-Kapov, "A survey of challenges and methods for Quality of Experience assessment of interactive VR applications," *J. Multimodal User Interfaces*, vol. 16, no. 3, pp. 1–35, 2022, doi: 10.1007/s12193-022-00388-0.
- [17] A. A. Laghari, H. He, K. A. Memon, R. A. Laghari, I. A. Halepoto, and A. Khan, "Quality of experience (QoE) in Cloud Gaming Architectures: A Review," *Multiagent Grid Syst.*, vol. 15, no. 3, pp. 289–304, 2019, doi: 10.3233/mgs-190313.
- [18] A. Mehrfard, J. Foutouhi, G. Taylor, T. Forster, N. Navab, and B. Fuerst, "A Comparative Analysis of Virtual Reality Head-Mounted Display Systems," 2019, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1912.02913>.
- [19] D. Kamińska et al., "Virtual reality and its applications in education: Survey," *Inf.*, vol. 10, no. 10, pp. 1–20, 2019, doi: 10.3390/info10100318.
- [20] F. E. Jamiy and R. Marsh, "Survey on Depth Perception in Head Mounted Displays: Distance Estimation in Virtual Reality, Augmented Reality, and Mixed Reality," *IET Journals Inst. Eng. Technol.*, vol. 13, pp. 707–712, 2019, doi: 10.1049/iet-ivr.2018.5920.
- [21] S. Weech, S. Kenny, and M. Barnett-Cowan, "Presence and cybersickness in virtual reality are negatively related: A review," *Front. Psychol.*, vol. 10, no. FEB, pp. 1–19, 2019, doi: 10.3389/fpsyg.2019.00158.
- [22] Z. Lai, Y. C. Hu, Y. Cui, L. Sun, and N. Dai, "Engineering High-Quality Immersive Virtual Reality on Today's Mobile Devices," *Assoc. Comput. Mach.*, pp. 409–421, 2017, doi: 10.1145/3117811.3117815.
- [23] S. Matthews, A. Uribe-Quevedo, and A. Theodorou, "Rendering Optimizations for Virtual Reality Using Eye-Tracking," *Proc. - 2020 22nd Symp. Virtual Augment. Reality, SVR 2020*, pp. 398–405, 2020, doi: 10.1109/SVR51698.2020.00066.
- [24] V. Baburajan, J. D. A. E. Silva, and F. C. Pereira, "Open-Ended Versus Closed-Ended Responses: A Comparison Study Using Topic Modeling and Factor Analysis," *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*, vol. 22, no. 4, pp. 2123–2132, 2021, doi: 10.1109/TITS.2020.3040904.
- [25] J. A. Wilt, J. T. Takahashi, P. Jeong, J. J. Exline, and K. I. Pargament, "Open-ended and closed-ended measures of religious/spiritual struggles: A mixed-methods study," *Religions*, vol. 11, no. 10, pp. 1–18, 2020, doi: 10.3390/rel11100505.