

INTERAKSI KOLABORATIF MENGGUNAKAN VIRTUAL REALITY BERBASIS WEB DALAM PEMBELAJARAN BAHASA INGGRIS

Siska Lidya Revianti¹ dan Pius Dian Widi Anggoro²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Prodi Informatika, Universitas Teknologi Digital Indonesia

Email: siskalidya@utdi.ac.id¹ piusanggoro@utdi.ac.id²,

Abstrak

Teknologi Virtual Reality (VR) dapat diimplementasikan di berbagai bidang, salah satunya dalam bidang pendidikan. Potensi penggunaan VR dalam pembelajaran bahasa sangat dianjurkan karena berdampak pada peningkatan motivasi belajar siswa khususnya di perguruan tinggi. Namun penggunaan VR dalam pembelajaran bahasa masih sangat terbatas karena guru masih belum memiliki kemampuan yang memadai dalam menggunakan dan mengembangkan aplikasi VR. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan tambahan pengetahuan tentang penggunaan VR untuk pembelajaran bahasa Inggris bagi mahasiswa. Para peneliti telah mengimplementasikan penggunaan kelas VR menggunakan platform WebVR sosial Mozilla Hubs yang disampaikan oleh para pengajar dari jarak jauh. Peneliti menggunakan kuesioner untuk mensurvei siswa tentang pengalaman mereka ketika berinteraksi di kelas bahasa menggunakan WebVR. Para pengajar juga berinteraksi langsung menggunakan headset VR dan tracked controller untuk mengunggah materi. Hasil dari penelitian ini adalah siswa memberikan reaksi positif dan memiliki pengalaman yang baik dalam belajar bahasa Inggris menggunakan teknologi WebVR. Hasil penelitian ini juga mencatat munculnya penyakit simulator, gangguan audio dan video. Penelitian lebih lanjut sangat disarankan untuk membandingkan mode tampilan dan aktivitas kelas pada perangkat dan platform yang berbeda.

Kata Kunci: Pembelajaran Bahasa Inggris, Mozilla Hubs, WebVR, Kolaborasi Pembelajaran

Abstract

Virtual Reality (VR) technology can be implemented in various fields, and one of them is in education. The potential use of VR in language learning is highly recommended because it has an impact on increasing the students' learning motivation, especially in higher education. However, the use of VR in language learning is still very limited because the teachers still do not have sufficient ability in using and developing VR applications. This study aimed to provide additional knowledge about the use of VR for learning English for college students. The researchers had implemented the use of VR classes using Mozilla Hubs social WebVR platform delivered by the lecturers remotely. The researcher used a questionnaire to survey the students about their experiences when interacting in language classes using WebVR. The lecturers also interacted directly using VR headsets and tracked controllers to upload the materials. The result of this research was the students gave positive reactions and had good experiences in learning English using WebVR technology. The results of this study also noted the emergence of simulator disease, audio, and video disturbances. Further research is highly recommended to compare the display modes and the classroom activities on different devices and platforms.

KeyWords : English Learning, Mozilla Hubs, WebVR, Collaborative Learning

I. PENDAHULUAN

Kemajuan di bidang Teknologi Informasi dan Komputer (TIK) telah memberikan banyak peluang dan juga tantangan di berbagai aspek kehidupan kita. Teknologi *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR) adalah contoh dari inovasi-inovasi yang tercipta dari perkembangan ilmu dan kemajuan di bidang TIK. Kita bisa melihat penggunaan teknologi AR dan VR yang semakin dikenal oleh masyarakat misalnya dalam permainan komputer, pelatihan di supermarket hingga dukungan jarak jauh pekerja di lingkungan berbahaya seperti di reaktor nuklir dan di medan perang. Teknologi AR dan VR yang sebelumnya mahal dan hanya dikembangkan secara khusus untuk bidang tertentu, kini menjadi murah serta tersedia untuk penggunaan umum dan bersifat portabel melalui penggunaan telepon seluler (ponsel) cerdas atau smartphone. Perkembangan teknologi AR dan VR dapat dilihat seiring dengan perubahan harga yang semakin ekonomis untuk kebutuhan perangkatnya. Dahulu, beberapa industri telah membuat *headset* khusus dengan harga mahal dan membutuhkan *Personal Computer* (PC). Sementara itu, sekarang ini muncul *headset* yang dibuat khusus dengan dasar sistem ponsel cerdas dengan ukuran yang lebih kecil dan tidak memerlukan tambahan alat lainnya seperti *Oculus Go*, serta *Lenovo Mirage Solo* seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Headset VR Oculus Go dan Lenovo Mirage Solo

Kontribusi pembuatan perangkat VR yang lebih sederhana telah dibuat oleh Google dengan menggunakan *Cardboard* dan *Daydream* seperti terlihat pada Gambar 2 untuk mendukung kegunaan ponsel cerdas.



Gambar 2: Headset VR Google Cardboard dan Daydream.

Perubahan harga yang semakin ekonomis dan peningkatan ketersediaan produk telah membuka lebih banyak peluang baru sehingga teknologi AR dan VR dapat diimplementasikan di bidang pendidikan dan menimbulkan tantangan bagi pengajar untuk menerapkan berbagai inovasi pedagogis untuk lebih mengoptimalkan pembelajaran [1]. Gadelha [2] mengungkapkan bahwa teknologi VR memiliki potensi untuk merevolusi pendidikan karena memiliki potensi untuk secara dramatis mengubah cara guru mengajar dan cara siswa belajar. Teknologi VR membantu siswa terhubung secara mendalam (*immersive learning*) dengan materi yang mereka pelajari dengan cara yang mungkin belum pernah dilakukan sebelumnya. Antusiasme anak terhadap TIK dalam bentuk hiburan permainan bisa berubah menjadi antusiasme terhadap pembelajaran dan kurikulum di lingkungan pendidikan dengan mempromosikan pembelajaran kolaboratif dan kooperatif melalui penggunaan perangkat lunak yang dikembangkan untuk mengimplementasikan dunia virtual yang mendalam *Immersive Virtual World* [1], [2]. Saat kita memindahkan simulasi dari *desktop* ke perangkat portabel yang lebih umum dan semakin kuat seperti *smartphone*, kita hanya dapat memindahkan alat dan materi yang ada ke bentuk platform yang baru dan tentu saja hal ini akan memberikan keuntungan dalam harga dan aksesibilitas kepada siswa [3]. Penyampaian materi dan interaksi dengan cara baru akan lebih menarik, menyenangkan, dan dinamis sehingga memungkinkan interaksi sosial secara real time dan manipulasi objek di dunia maya, memungkinkan perasaan berada dalam ruang kebebasan dan kreativitas dalam lingkungan yang terkendali dengan perubahan nyata [1].

Pada penelitian sebelumnya, Martin-Guitierrez, dkk [4] menggunakan teknologi AR pada suatu aplikasi untuk meningkatkan daya tarik dalam membuat konten yang menarik dan meningkatkan kemampuan spasial mahasiswa teknik dengan dampak yang terukur dan terlihat pada peningkatan kemampuan spasial mereka. Reinders, dkk [5] telah melakukan penelitian yang mendeskripsikan aktivitas mahasiswa yang harus menciptakan sebuah tur kampus menggunakan perangkat telepon genggam dan teknologi AR untuk para pengunjung di kampus mereka. Hasil dari penelitian ini menyebutkan bahwa tingkat antusiasme mahasiswa dalam mengikuti kegiatan tur ini terbukti meningkat walaupun tempat-tempat yang mereka kunjungi sudah mereka kenal sebelumnya. Kesempatan untuk bisa keluar dari rutinitas kegiatan di kelas biasanya tampaknya sangat menyemangati mereka. Selain itu, penelitian ini juga mempertimbangkan masalah durasi waktu dari kegiatan itu karena mahasiswa membutuhkan waktu lebih untuk mengenal dan menjadi terbiasa dengan teknologi seluler (*mobile technology*) dan teknologi AR sebagai media pembelajaran yang cukup bermanfaat. Klopfer, dkk [3] telah melakukan penelitian awal untuk mengembangkan dan melakukan simulasi pada media telepon genggam atau *Personal Digital Assistant* (PDA) yang mengaplikasikan teknologi AR yaitu *Environmental Detectives* atau Detektif Lingkungan. PDA dipilih sebagai media pembelajaran karena bisa dibawa kemana mana, meningkatkan aktivitas interaksi sosial, mempunyai sensitivitas konteks, konektivitas, dan bisa disesuaikan sesuai kebutuhan tiap individu. “Detektif Lingkungan” adalah simulasi partisipatif yang menciptakan kesempatan bagi kelompok-kelompok mahasiswa untuk berpartisipasi dalam simulasi real-time berdasarkan daerah aliran sungai setempat. Mereka harus mengikuti skenario yang sudah dipersiapkan. Skenario itu menggambarkan bagaimana siswa berinteraksi di dalam simulasi untuk memecahkan kasus ini. Selain itu, mahasiswa juga akan menggabungkan data dari dunia nyata dan dunia maya untuk menyelesaikan suatu masalah. Kegiatan ini sangat mendukung kegiatan belajar berbasis siswa (*student-centered activities*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*) dan interaksi kolaboratif (*collaborative interaction*). Selain

itu, teknologi VR juga memberikan dukungan pendidikan dalam bidang sejarah, di mana peserta didik dapat berjalan melalui lingkungan (seperti kota), melihat artefak dari zaman sebelumnya dan mengamati bagaimana bangunan dan area telah berubah selama bertahun-tahun. Saluran video 360 derajat resmi YouTube, melalui *headset Google Cardboard* yang murah dan tersedia secara luas tersebut, telah diaktifkan dan dapat digunakan.

Pembelajaran dengan menggunakan teknologi mobile/seluler atau *Mobile Assisted Language Learning* (MALL) sangat direkomendasikan untuk mendukung praktik belajar di luar ruang kelas terutama dalam pendidikan bahasa [5]. Pegrum [6] menambahkan pendekatan yang digunakan dalam MALL mencakup aspek konten, tutorial, kreasi, dan komunikasi untuk mendorong pembelajaran kapan saja-di mana saja dan untuk memfasilitasi pembelajaran bahasa asing paling baik dipelajari dalam konteks yang mendalam, di mana pengguna dapat mengamati dan berinteraksi dengan penutur asli dalam skenario kehidupan nyata. Oleh karena itu, teknologi VR telah digunakan untuk membuat siswa melakukan tur di suatu tempat misalnya bandara [5] atau untuk terlibat dalam permainan berbasis lokasi dengan berjalan di sekitar kota untuk menemukan petunjuk yang berkaitan dengan sebuah cerita [7]. Meskipun demikian, perlu eksperimen aman menarik lainnya, untuk mengatakan bahwa VR akan banyak digunakan dalam pendidikan bahasa tingkat dasar, menengah atau bahkan universitas. Sehingga perlu diusulkan pembelajaran bahasa asing dalam bentuk gamifikasi dengan model pembelajaran bahasa kolaboratif di VR. Pengguna dapat menjelajahi kota *virtual* tempat bahasa target mereka digunakan dan mempelajari cara menerapkan kata dan frasa dalam skenario kehidupan nyata. Untuk mendorong masuk ke dalam lingkungan budaya yang sebenarnya, pengguna dapat berinteraksi dengan konten yang diunggah oleh penutur asli, seperti foto, cerita, musik, dan frasa populer. Ini memungkinkan pengguna dapat memahami seluk-beluk bahasa, seperti bahasa gaul dan humor, yang tidak diajarkan oleh aplikasi dan pembelajaran di kelas.

Untuk dapat meningkatkan pengalaman belajar bahasa agar lebih mendalam, perlu dibuat proyek aplikasi, khususnya untuk kelas Bahasa Inggris di Universitas Teknologi Digital Indonesia (UTDI). Perlu dirancang suatu platform yang mampu memanfaatkan hubungan sosial untuk membantu meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menggunakan bahasa Inggris dengan baik. Analisis kompetitif telah dilakukan untuk menentukan bagaimana membedakan aplikasi pembelajaran bahasa yang sudah ada saat ini. Beberapa aplikasi pembelajaran bahasa populer seperti: *Babel*, *DuoLingo*, dan *Rosetta Stone*, serta platform pembelajaran bahasa sosial seperti *Interpals* dan *Conversation Exchange* yang dapat digunakan sebagai sarana belajar bahasa Inggris. Hasil menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran bahasa yang paling populer menekankan pada praktik kosakata berulang-ulang, bukan percakapan dalam suatu lingkungan sosial. Ini berguna untuk pemula tetapi tidak membawa pembelajar ke tingkat yang fasih. Platform pembelajaran bahasa sosial yang ada memiliki UI yang sudah tidak *relevant* dengan keadaan sekarang dan UX yang kurang baik. Karenanya, tidak banyak solusi modern untuk membantu orang belajar bahasa dalam konteks sosial yang lebih mendalam.

Penelitian ini akan mengembangkan sebuah aplikasi berbasis web dengan platform WebVR di mana pengguna dapat membenamkan diri dalam lingkungan bahasa dan budaya yang menyajikan konteks pemakaian bahasa Inggris, sambil juga berbagi pengalaman budaya mereka dengan orang lain saling membantu untuk mempelajari kata-kata baru dan belajar budaya yang menyertainya. Masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah untuk menunjukkan bagaimana VR dapat diintegrasikan ke dalam ruang kelas bahasa Inggris oleh pengajar, tanpa memerlukan keahlian pemrograman khusus, dan dapat diakses oleh siswa dengan menggunakan *web browser* pada perangkat ponsel cerdas yang murah. Tujuan penelitian ini untuk melihat manfaat potensial pedagogis dari penggunaan aplikasi VR dalam pembelajaran bahasa Inggris, dimulai dengan penggunaan *content creator* untuk beberapa materi praktis bagi para pengajar dan waktu yang diperlukan bagi siswa untuk menyelesaikan tugas yang telah diberikan sesuai peran dalam berkolaborasi dengan jenis materi pembelajaran.

II. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian ini dimulai dengan proyek mengenai latar belakang sekunder. Ini membantu untuk memahami metode pembelajaran bahasa yang terbukti secara ilmiah, serta lanskap persaingan saat ini. Langkah pertama yang diambil adalah meninjau literatur pembelajaran bahasa, sehingga dapat ditemukan metode berbasis bukti untuk mengajar bahasa asing. Tinjauan pustaka berlanjut sepanjang paruh pertama proyek dengan tujuan menemukan semakin banyak makalah yang dapat diterapkan pada solusi akhir.

A. Teknologi Virtual Reality (VR) Dalam Pembelajaran Bahasa

Teknologi AR dan VR memiliki paradigma yang tampak sama [4] dan telah diadopsi secara lebih luas dalam berbagai aspek dan bidang ilmu. Azuma [8] menjelaskan bahwa AR adalah variasi dari lingkungan *virtual* atau *Virtual Environment* (VE) yang sekarang lebih dikenal dengan Realitas Virtual atau *Virtual Reality* (VR). Teknologi VR membuat si pengguna merasa benar-benar masuk (*immersion*) yang selanjutnya dapat mengarahkan pada perasaan yang benar-benar hadir (*presence*) di lingkungan virtual tersebut [9]. Sementara itu, teknologi AR menggabungkan objek dan teks yang dihasilkan oleh komputer tiga dimensi (3D) yang ditumpangkan ke gambar nyata beserta video, dan semuanya dalam waktu nyata. Oleh karena itu, AR melengkapi kenyataan, bukan sepenuhnya menggantikannya [4]. Di dalam artikel Martin- uitierrez, dkk [4], teknologi AR memungkinkan pengguna untuk tetap melihat kenyataan yang sebenarnya karena benda *virtual* yang diciptakan dan kenyataan bisa berada di ruang yang sama. Teknologi AR berdasarkan pada interaksi secara langsung pada waktu yang bersamaan/*real time* pada benda 3D dengan penggunaan *Head-Mounted Displays* (HMD) [8].

Konten video VR dapat membantu siswa membuat koneksi antara konsep yang mereka pelajari dan pengaruhnya terhadap dunia [10]. Salah satu fitur utama VR adalah bahwa terdiri dari seperangkat teknologi seluler, dan manfaat potensial untuk pembelajaran telah lama diakui. Reinders and Pegrum [11] mengacu pada daftar Klopfer dkk [13] untuk belajar dan menerapkannya di bidang pendidikan bahasa dengan tantangan menggunakan biaya layanan seluler. Pertama, mereka membahas manfaat portabilitas untuk mendukung pembelajaran yang tidak terikat pada satu tempat dan yang dapat berpindah antar formal dan pengaturan informal [12]. Kedua, mereka meninjau manfaat teknologi seluler untuk memfasilitasi interaksi sosial, memungkinkan interaksi dan pembelajaran kolaboratif, manfaatnya yang untuk akuisisi bahasa kedua telah lama diakui [13] dan [14] untuk diskusi dalam bidang bahasa yang ditingkatkan melalui berbagai teknologi dalam belajar. Ketiga, mereka menawarkan sensitivitas konteks (beradaptasi dengan lokasi mereka, misalnya menampilkan konten dalam bahasa yang berbeda), yang berpotensi membuatnya lebih mudah untuk disediakan peluang untuk pembelajaran sesuai lokasi. Selanjutnya, mereka menawarkan konektivitas dan akses ke sumber daya seperti informasi, guru, dan pelajar lain, yang telah terbukti menyediakan dan mendukung pengalaman pembelajaran [15]. Akhirnya, mereka menekankan individualitas perangkat dan lingkungan seluler dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan individu, minat dan sebagainya, yang dapat membantu memfasilitasi pembelajaran yang dipersonalisasi [16].

Salah satu cara VR memperluas teknologi seluler karena kebanyakan rasa kehadiran (*presence*) melibatkan diri fisik dalam interaksi antara dunia virtual dan kenyataan. Atkinson [17] menyatakan bahwa kognisi yang diperluas (*Extended Cognition*) mengkonseptualisasikan pikiran atau otak sebagai bagian yang terikat erat dengan lingkungan eksternal dan bersifat adaptif. Lingkungan yang alami sangat kaya dan berapagam dalam membantu terciptanya sebuah konteks pembelajaran sehingga lingkungan ini akan mengarahkan kognisi menjadi sebuah aksi. Sementara kognisi yang diwujudkan (*Embodied Cognition*) memandang aktivitas kognitif sebagai aktifitas didasarkan pada keadaan dan tindakan tubuh. Kedua pendekatan ini terkait karena tubuh menghubungkan pikiran dengan dunia, kita mengalami, memahami, dan bertindak di dunia melalui tubuh kita. Selain terlibat dengan sumber daya pada tingkat kognitif saja, kognisi dukungan VR "diwujudkan" dan "diperluas", yang keduanya menekankan hubungan yang tak terpisahkan antara pikiran dan lingkungan dan "aktivitas kognitif" yang didasarkan pada kondisi tubuh dan kegiatan. Kesamaan konsepsi kognisi ini adalah peran dunia fisik dalam pemikiran dan, selanjutnya untuk pembelajaran. Sebagai contoh, gerakan masukan pengguna telah terbukti mendukung pemikiran dan pembelajaran, dan ada bukti bahwa gerakan yang dirancang, untuk manipulasi objek (misal pada layar dalam VR lingkungan) dapat berdampak pada pembelajaran. Hwang, dkk [18] telah melakukan penelitian yang menyelidiki penggunaan gelang bergetar portabel untuk mengajar intonasi bahasa Inggris. Chen, dkk [19] juga telah melakukan penelitian dengan menggunakan Antarmuka Pencatat Interaktif untuk pembelajaran dengan menggunakan teknologi VR (*Interactive Note-Taking Interface/iVRNote*) untuk siswa akan membantu dalam membuat catatan saat mereka memakai alat *Head Mount Display (HMD)* saat sedang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan teknologi VR. Perangkat Tablet digital dipasangkan dengan perangkat virtual yang disediakan dalam aplikasi VR untuk memfasilitasi pengalaman belajar. Secara khusus, penelitian ini melacak posisi dan orientasi *stylus* di dunia fisik dan kemudian membuat *stylus virtual* di VR. Ketika siswa melihat *stylus virtual* di suatu tempat di atas meja, mereka dapat meraih *stylus* fisik dengan tangan mereka. Penelitian ini menunjukkan tentang penerapan konsep kognisi yang diperluas (*Extended Cognition*) dan kognisi yang diwujudkan (*Embodied Cognition*) [17] di lingkungan pembelajaran menggunakan teknologi VR. Pada penerapan *iVRNote* juga menampilkan sistem pencatatan secara digital yang memungkinkan siswa membuat catatan secara ekstensif dengan menyediakan beberapa fungsi, seperti pasca-editing dan pengambilan gambar, sehingga siswa dapat lebih memperhatikan kuliah di VR.

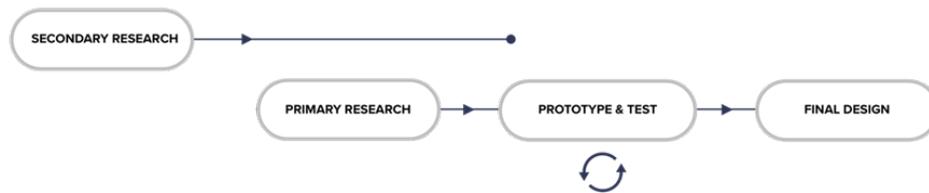
Selain itu, VR dapat mendorong peserta didik untuk berpartisipasi aktif bersama dalam membangun lingkungan belajar, misalnya dengan memposting komentar atau pertanyaan yang berkaitan dengan lokasi tertentu, mengunggah foto pengalaman mereka, dan sebagainya. Karena teknologi ini membantu pada saat tersebut, dapat mendukung pembelajaran "tepat waktu". Dengan cara ini, VR memungkinkan pengajar untuk membuka kelas, memberikan bantuan jarak jauh, dan merancang kegiatan yang mampu menjembatani konteks pembelajaran formal dan informal. Studi terbaru menunjukkan bahwa peserta didik menghargai penambahan elemen fisik untuk pembelajaran mereka dan tidak harus terikat pada satu lokasi [20].

Penelitian tentang penggunaan VR dalam pendidikan bahasa masih dalam tahap awal, dengan sebagian besar laporan adalah studi eksplorasi yang dirancang untuk menyelidiki kemungkinan dan persepsi siswa. Beberapa bukti awal potensinya berasal dari Holden dan Sykes [7], yang menggambarkan pengembangan dan penyebaran *Mentira*, game berbasis tempat berbahasa Spanyol, di mana pelajar diharuskan untuk pergi ke komunitas lokal (berbahasa Spanyol) untuk mendapatkan informasi, menemukan petunjuk dan selesaikan pencarian. Ditemukan bahwa terlibat di luar kelas, interaksi otentik, didukung oleh teknologi melalui permainan lingkungan *Mentira*, terbukti memotivasi para siswa dan menunjukkan dampak yang cukup besar untuk implementasi lebih lanjut. Namun, mereka menyimpulkan dengan mengatakan bahwa desainnya inovatif dan peluang belajar yang bermakna membutuhkan lebih dari sekadar alat atau artefak baru. Dalam contoh kegiatan kolaboratif menggunakan VR, Reinders dkk [5] menggambarkan siswa di sebuah universitas di Thailand mengembangkan tur kampus untuk pengunjung masa depan. Hasil kegiatan dunia nyata dan aspek fisik menghasilkan motivasi yang tinggi dan dalam interaksi mahasiswa dengan peneliti berpendapat bahwa dalam konteks pembelajaran bahasa asing sistem ini memerlukan beberapa investasi waktu tambahan yang untuk mengajar mahasiswa cara menggunakan teknologi. Dalam penelitian ini pengajar bahasa Inggris didorong untuk terlibat dalam praktik eksplorasi ruang virtual mereka sendiri dan penelitian ini untuk termasuk menganalisis sejumlah kegiatan yang

memanfaatkan sumber daya untuk pembelajaran bahasa. Semua kegiatan tersebut dirancang agar dapat digunakan dengan keterampilan teknis minimal, dan mencakup kegiatan praktis yang menggunakan VR, baik di dalam dan di luar kelas bahasa.

III. METODE PENELITIAN

Hasil dari studi literatur singkat menunjukkan bahwa berbicara dengan penutur asli dalam konteks adalah kunci keberhasilan pembelajaran bahasa, dan gamifikasi dapat menjadi cara yang bagus untuk mendorong pengguna agar tetap pada tujuan pembelajaran bahasa asing. Berdasarkan temuan ini, dibuat alur tahapan penelitian untuk pengembangan aplikasi dari konsep hingga desain awal, sesuai Gambar 3.



Gambar 3: Tahapan Penelitian Implementasi Aplikasi VR untuk Kelas Bahasa

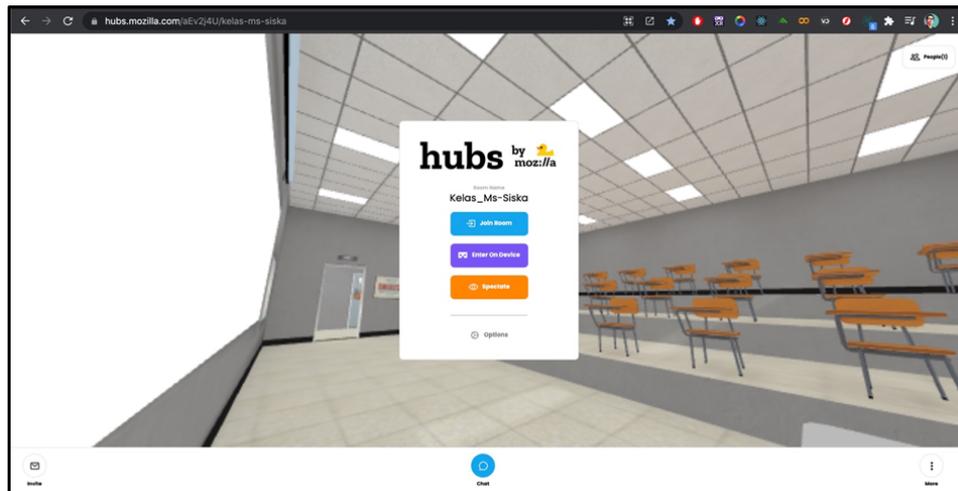
Kelas bahasa Inggris, akan dikembangkan menggunakan *platform Mozilla Hubs*. *Hubs* adalah *platform* kolaborasi *virtual* yang berjalan di *browser*. Dengan *Hubs*, dapat mengundang orang lain untuk bergabung menggunakan *link URL* dan kode bergabung, serta tidak diperlukan instalasi dari toko aplikasi. *Hubs* memudahkan untuk menghubungkan dan berbagi gambar, video, model 3D, terutama dalam proses mengajar kelas. Dengan *audio spasial Hubs*, dapat melakukan percakapan dengan semua orang bersama-sama atau membagi ke dalam kelompok yang lebih kecil. *Hubs* bekerja di seluruh *platform*, sehingga pengguna mahasiswa yang tidak mempunyai *headset VR*, dapat menggunakan komputer *desktop*, *laptop*, *tablet*, atau perangkat seluler untuk menjelajah dalam layar 2D.

A. Penelitian Awal

Setelah informasi diperoleh untuk spesifikasi awal, fase berikutnya melibatkan pengguna mahasiswa tentang pengalaman belajar bahasa mereka untuk mendapatkan informasi langsung tentang pengalaman dan masukan tentang kendala yang mereka hadapi. Ruang lingkup pengguna pada penelitian ini adalah mahasiswa kelas bahasa Inggris di Universitas Teknologi Digital Indonesia. Studi dilakukan dalam durasi tujuh pertemuan kelas jarak jauh. Survei mahasiswa di kelas yang bertemu, sepenuhnya berada di *Hubs*.

B. Lingkungan Kelas dengan Mozilla Hubs

Mozilla Hubs dipilih untuk menjadi ruang kelas *virtual* karena ringan dan kompatibel dengan banyak perangkat termasuk perangkat seluler, *desktop*, dan *headset VR*. Mendukung kustomisasi *avatar* dan konten ruangan *virtual*. Fitur *Hubs* belum sempurna tetapi mendukung aspek kunci dari kelas VR jarak jauh. Fitur yang digunakan antara lain: *upload/download slide* dan video presentasi, *avatar* pengajar dan mahasiswa dengan fitur pelacakan kepala dan jemari tangan (atau dengan *gaze* pengontrol), *video streaming* dapat diperoleh langsung dari pengajar, kemampuan melihat seperti memaksimalkan konten (dengan menekan tombol atau keyboard), navigasi berjalan/berpindah tempat/teleportasi, dan obrolan suara/teks.



Gambar 4: Konfigurasi Dasar Aplikasi Hubs

Gambar 4 menunjukkan kuliah *Hubs*. Ada campuran mahasiswa yang menggunakan *desktop VR* dan *headset VR* selama kuliah ini. Gambar 4 menunjukkan layar kuliah (konten PDF yang diunggah) di dekat pusatnya, objek video yang diunggah di sebelah kanan layar, avatar pengajar di dekat kanan bawah layar, tampilan webcam streaming langsung dari pengajar di sebelah kiri layar, layar, dan avatar mahasiswa di ruang virtual.

Pengajar menggunakan *headset Oculus Quest* untuk presentasi di ruang kuliah VR. Materi dalam kuliah memperkenalkan bentuk komunikasi dalam bahasa Inggris, dengan topik pengenalan kemudian dilanjutkan dengan diskusi sederhana. Mahasiswa sesekali mempresentasikan diri mereka sendiri terkait dengan proyek semester mereka, baik proyek akhir atau studi independen dengan implementasi. Setiap mahasiswa dalam penelitian ini hadir dengan *headset* pada hari kuesioner utama. Berbagai *headset* digunakan secara bergantian: enam *Oculus Quest* versi satu (dua versi satu, tiga versi dua *standalone* dan satu *PC-driven* melalui *Oculus Link*), dan satu *Oculus Rift S* yang terhubung melalui *Oculus Link*. Semua perangkat ini memiliki pelacakan 6 derajat kebebasan dan 2 pengontrol tangan. Pelacakan kepala 6-dof sangat penting untuk pengalaman yang baik, karena perangkat 3-dof mengalami ketidakcocokan visual-proprioseptif yang berkontribusi terhadap penyakit simulator (*simulator sickness* atau *cybersickness*)

C. Peserta Penelitian

Studi ini mencakup 12 mahasiswa program studi Informatika dan 2 mahasiswa program studi Sistem Informasi. Satu mahasiswa tambahan hadir tetapi dikeluarkan dari data penelitian karena masalah teknis yang dilaporkan sebagai kegagalan koneksi jaringan. Semua mahasiswa sedang menempuh perkuliahan untuk mendapatkan gelar Sarjana, dan sebagian besar diidentifikasi sebagai mahasiswa tingkat akhir. Meskipun pengguna tidak mewakili populasi umum, mereka adalah kelompok demografis yang penting untuk adopsi awal teknologi pembelajaran jarak jauh yang muncul karena perkembangan metode perkuliahan dalam program studi di tingkat pendidikan tinggi. Sebagian besar mahasiswa tidak memiliki pengalaman VR sebelumnya dan penelitian ini menunjukkan berbagai hasil:

- 1) Delapan (8) dari 14 mahasiswa tidak pernah menggunakan VR sebelumnya (di luar kelas), dengan 2 Mahasiswa telah menggunakan VR lebih dari 10 kali dan 4 sisanya menggunakan VR dengan median "3 sampai 5" kali. Tidak ada yang menggunakan VR untuk menonton atau memberikan presentasi formal. 10 dari 14 mahasiswa telah memberikan presentasi formal secara langsung di kelas reguler.
- 2) Duabelas (12) dari 14 mahasiswa memiliki pengalaman sebelumnya dengan aplikasi konferensi video seperti Google Meet, dan Zoom. 10 memiliki pengalaman sebelumnya menggunakan aplikasi ini untuk melihat presentasi formal. Namun, sebagian besar mahasiswa (8 dari 14) belum pernah menggunakan alat tersebut untuk memberikan presentasi formal.

D. Prosedur Penelitian

Pada beberapa pertemuan tertentu, mahasiswa menjawab kuesioner dengan peringkat 7 poin, peringkat 4 poin, dan item jawaban singkat, ditunjukkan pada Gambar 3.3. Item 7 poin adalah item yang berkisar dari negatif hingga positif. Item 4 poin digunakan dengan teks yang ditentukan untuk setiap opsi peringkat.

Semua mahasiswa menjawab kuesioner sekali di pertemuan kedua kuliah jarak jauh. Kuesioner utama diberikan selama 15 menit terakhir dari kelas yang dihadiri dengan *headset VR*. Kuisisioner ini meminta mahasiswa untuk merenungkan pengalaman penggunaan VR pada pertemuan tersebut. Pertanyaan kuisisioner disusun dan disertakan yang merupakan versi singkat dari:

kecenderungan pengalaman imersif (ITQ) [21], kehadiran SUS [9], kehadiran jaringan pikiran sosial [22], dan penyakit simulator (SSQ) [23].

Untuk mengelola distribusi *headset* VR terbatas, 6 dari 14 mahasiswa mengambil kuesioner pada pertemuan kedua dan yang lainnya pada pertemuan kelima. Kelompok berikutnya terdiri dari 4 dari 5 mahasiswa yang melaporkan penyakit simulator tinggi dan cenderung memberikan peringkat *headset* yang rendah. Ini mungkin terkait dengan tingkat pengalaman VR yang bervariasi di antara mahasiswa. Durasi kelas adalah 75 menit. Kuesioner terakhir diberikan satu kali pada hari pertemuan terakhir di kelas. Untuk kuesioner ini, mahasiswa diminta untuk merefleksikan pengalaman mereka secara keseluruhan sepanjang semester.

```

1 Kehadiran SUS
2 Q1. Rasanya lebih seperti berada di lingkungan virtual daripada lingkungan biasa saya.
3 Q2. Saya memiliki perasaan "berada di sana" pada kelas virtual.
4 Q3. Ada kalanya kelas virtual menjadi kenyataan.
5 Kehadiran Bersama
6 Q4. Kehadiran Dosen jelas bagi saya.
7 Q5. Kehadiran saya jelas bagi Dosen.
8 Q6. Kehadiran Mahasiswa lain jelas bagi saya.
9 Q7. Kehadiran saya jelas bagi Mahasiswa lain.
10 Alokasi Perhatian
11 Q8. Saya tetap fokus pada Dosen atau materinya.
12 Q9. Dosen memusatkan perhatian pada saya selama perkuliahan.
13 Q10. Saya fokus pada Mahasiswa lain ketika mereka berbicara.
14 Q11. Mahasiswa lain fokus pada saya ketika saya berbicara.
15 Pemahaman Pesan yang Dirasakan
16 Q12. Penyajiannya mudah dipahami.
17 Q13. Dosen merasa mudah untuk memahami saya.
18 Q14. Saya mudah memahami Mahasiswa lain.
19 Q15. Mahasiswa lain merasa mudah untuk memahami saya.
20 Pemahaman Afektif yang Dirasakan
21 Q16. Saya tahu bagaimana perasaan Dosen saat itu.
22 Q17. Dosen dapat mengetahui bagaimana perasaan saya.
23 Q18. Saya tahu bagaimana perasaan Mahasiswa lain.
24 Q19. Mahasiswa lain dapat mengetahui bagaimana perasaan saya.
25 Ketergantungan Emosional yang Dirasakan
26 Q20. Sikap peserta lain memengaruhi perasaan saya.
27 Q21. Sikap saya memengaruhi perasaan peserta lain.
28 Ketergantungan Perilaku yang Dirasakan
29 Q22. Tingkah laku saya sering kali sebagai respons terhadap perilaku peserta lain.
30 Q23. Perilaku peserta lain sering kali merupakan respons terhadap perilaku saya.
31 Pengalaman keseluruhan
32 Q24. Silakan menilai pengalaman pembelajaran secara keseluruhan.
33 Kegunaan
34 Q25. Sistem perkuliahan bahasa Inggris VR mudah digunakan.
35 Q26. Berbagai fungsi/fitur dalam sistem ini terintegrasi dengan baik.
36

```

Gambar 5: Item Pertanyaan pada Kuisisioner

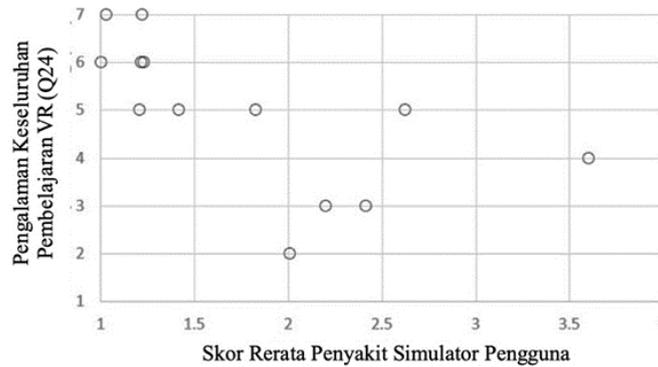
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini muncul beberapa keluhan yang dialami oleh mahasiswa selama menjalankan kegiatan belajar dengan Mozilla Hubs. Beberapa mahasiswa yang menghadapi penyakit simulator (*cyber-sickness*) sehingga mereka kemudian beralih ke *platform desktop*.

A. Penyakit Simulator

Dalam pembelajaran yang menggunakan teknologi VR, baik mahasiswa dan pengajar akan masuk ke dalam dunia virtual. Slater, dkk [9] mendeskripsikan bahwa representasi diri peserta yang terlibat memiliki tubuh virtual atau *Virtual Body* (VB) di dalam sebuah "lingkungan virtual yang *imersif* atau *Immersive Virtual Environment* (IVE). IVE adalah sebuah lingkungan yang dibuat oleh sistem realitas maya yang memungkinkan seseorang untuk terbenam dalam tingkat visualisasi yang tinggi sehingga "kehadirannya" di lingkungan virtual tersebut bisa masuk juga ke dalam realitas fisik juga. Kondisi ini membuat mahasiswa dan pengajar harus fokus dan berkonsentrasi pada lingkungan virtual tersebut untuk waktu yang cukup lama. Hal inilah yang menimbulkan munculnya penyakit simulator atau *simulator sickness/cybersickness*.

Penyakit simulator merupakan pertimbangan penting dalam menerapkan VR. Dalam kasus ekstrim, dapat membuat aplikasi VR tidak dapat digunakan. Bahkan kasus penyakit ringan dapat menurunkan tingkat pengalaman VR. Tidak seperti pengaturan dalam laboratorium, pengaturan dasar untuk aplikasi VR tidak memungkinkan kontrol yang konsisten atas perangkat dan kondisi, yang menyebabkan kekhawatiran tambahan tentang penyakit simulator. Kennedy, dkk [23] menyebutkan bahwa gejala-gejala yang muncul seringkali mirip dengan mabuk perjalanan dan biasanya tidak terlalu parah. Gejala-gejala tersebut antara lain: ketidaknyamanan umum, kelelahan, kebosanan mengantuk, sakit kepala, sakit perut, kelelahan mata, sulit fokus, berkeringat, mual, sulit berkonsentrasi, penglihatan kabur, pusing, kesadaran bernapas berkurang, dan penurunan nafsu makan. Beberapa mahasiswa yang melaporkan penyakit simulator penting pada awalnya untuk diamati, kemudian diselidiki dan dicari korelasinya dengan item lain. SSQ dipersingkat mencakup 5 gejala utama, dengan peringkat 1 hingga 4. Tanggapan kuesioner menunjukkan bahwa 9 dari 14 Mahasiswa mengalami setidaknya sedikit "ketidaknyamanan umum". Dua mahasiswa memberikan peringkat maksimum (peringkat 4): Satu untuk sakit kepala, dan kesulitan fokus atau berkonsentrasi, sedangkan yang lainnya hanya ketidaknyamanan umum saja.



Gambar 6: Pengalaman Keseluruhan vs Skor Penyakit Simulator

Untuk setiap mahasiswa, dilakukan perhitungan skor penyakit simulator sebagai rata-rata dari 5 peringkat gejala. Gambar 4.1 menunjukkan bahwa dengan bertambahnya penyakit simulator, sebuah peringkat pengalaman VR (Q24) secara keseluruhan menurun. Khususnya, semua pengguna dengan skor penyakit simulator di bawah 2 memberikan penilaian pengalaman keseluruhan yang positif, tetapi hanya satu pengguna dengan skor lebih tinggi yang memberikan penilaian keseluruhan positif.

Secara statistik menggunakan analisis korelasi Rank Spearman dari Gambar 6, korelasi negatif yang sangat kuat ditemukan antara skor penyakit simulator dengan kegunaan Q25 dan Q26 ($r_s = -.830$, $p = .000$) dan antara penyakit simulator dengan skor pemahaman pesan yang dirasakan (Q12 sampai Q15) yang merangkum pertanyaan yang relevan ($r_s = -.801$, $p = .001$). Hasil analisis juga ditemukan korelasi negatif yang kuat antara penyakit simulator dengan kehadiran SUS Q1 sampai Q3 ($r_s = -.719$, $p = .006$) dan penyakit simulator dengan kolaborasi Bersama Q4 sampai Q7 ($r_s = -.623$, $p = .023$).

Beberapa kelompok pertanyaan tidak banyak berkorelasi dengan penyakit simulator, menunjukkan bahwa mahasiswa tidak hanya menjawab semua pertanyaan dengan cara yang sama. Tidak adanya korelasi penting antara penyakit simulator dan peringkat tambahan tentang harapan VR yang bagus untuk pendidikan ($r_s = .055$, $p = .859$). Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa percaya bahwa pengalaman mereka tidak menunjukkan masa depan VR. Item lain yang kurang berkorelasi dengan penyakit simulator termasuk alokasi perhatian Q8 hingga Q11 ($r_s = -.472$, $p = .103$) dan saling ketergantungan perilaku yang dirasakan Q22 dan Q23 ($r_s = -.474$, $p = .101$).

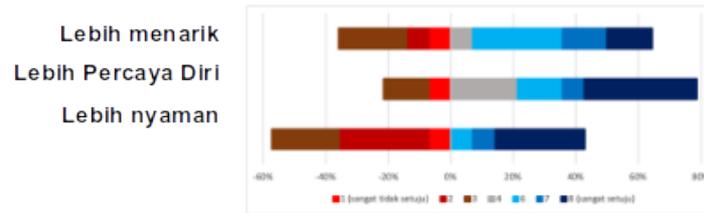
Tabel I: Skor untuk setiap Sub Topik Kuisiner

Sub Topik Kuisiner	Mean	Median
Pengalaman keseluruhan	4.95	5
Kehadiran SUS	4.85	5
Kolaborasi Kehadiran	5.52	5.75
Alokasi Perhatian	4.63	5
Pemahaman Pesan yang Dirasakan	5.35	5.75
Pemahaman Afektif yang Dirasakan	4.25	4.25
Ketergantungan Emosional yang Dirasakan	3.88	4
Ketergantungan Perilaku yang Dirasakan	3.42	4
Kegunaan	4.85	5

Penyakit simulator tampaknya tidak terkait dengan jenis perangkat tertentu. Skor penyakit simulator rata-rata minimal 2 terjadi dengan *Oculus Rift* dan *Oculus Quest* versi satu. Karena hasil ini, beberapa pembahasan berikut menyebutkan hasil yang disesuaikan dengan penyakit simulator dengan hasil secara statistik pada Tabel I. Skor ini berguna untuk analisis tentang pengalaman VR di masa depan dengan perangkat dan teknik visual yang perlu ditingkatkan untuk mengurangi penyakit.

Perbandingan dengan Kelas Nyata.

Gambar 7 menunjukkan tanggapan yang membandingkan kuliah tatap muka dalam kelas nyata dengan kuliah Hubs yang dilihat dengan *headset* VR. Rata-rata, mahasiswa tampak netral tentang jenis kelas mana yang lebih baik, meskipun mereka condong ke arah lebih menyukai pertemuan kelas tatap muka. Mahasiswa juga condong ke arah perasaan lebih percaya diri di Hubs daripada di kuliah tatap muka, meskipun diperlukan studi yang lebih lanjut tentang topik ini. Hal ini dapat terjadi karena mereka tidak harus dilihat secara fisik, namun direpresentasikan sebagai avatar dalam objek virtual tiga dimensi.



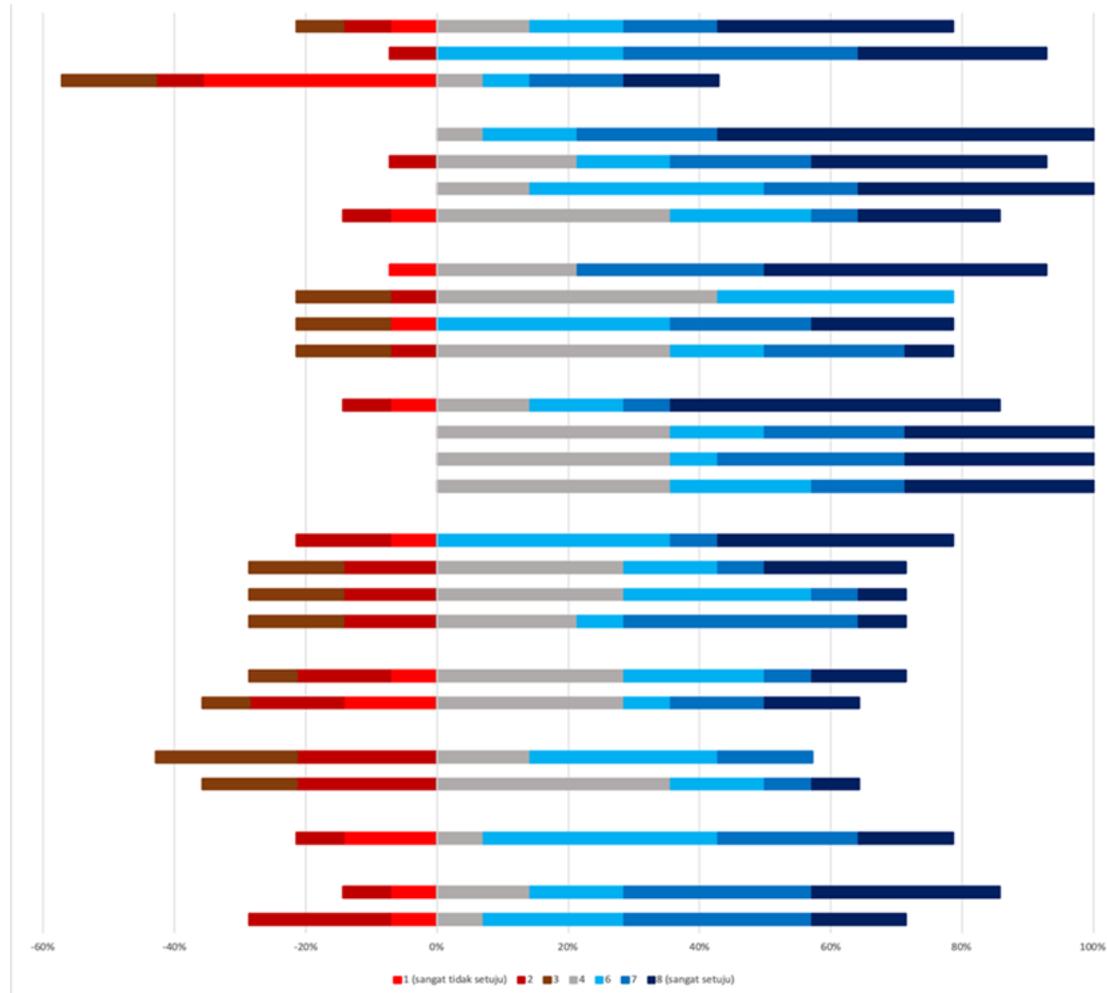
Gambar 7: Hasil Perbandingan Menghadiri Kuliah di kelas dengan di Hubs

Ketika ditanya aspek positif dari kuliah VR vs. kuliah tatap muka, tanggapannya termasuk: lebih menarik/interaktif (4 tanggapan), tidak harus meninggalkan rumah (2 tanggapan), mudah digunakan (2 tanggapan), memiliki kemampuan untuk melihat video yang disematkan secara langsung dan mendapatkan tampilan yang lebih baik (1 tanggapan), meningkatkan kepercayaan diri berbicara (1 tanggapan), dan kemampuan untuk kembali dan melihat konten kuliah (1 tanggapan). Beberapa tanggapan ini melaporkan VR lebih menarik/interaktif daripada kehidupan nyata. Aspek positif lainnya menunjukkan kenyamanan menghadiri kuliah di VR dalam jaringan.

Mahasiswa membuat daftar berikut sebagai aspek negatif dari kuliah VR dibandingkan dengan kuliah tatap muka: kesulitan teknis (terdapat 7 tanggapan), kelelahan visual dalam VR (1 tanggapan), gangguan koneksi jaringan (1 tanggapan). Jadi, sekitar setengah dari mahasiswa mengalami kesulitan teknis. Mahasiswa mencatat kesulitan sebagai gangguan audio, gangguan video, dan adanya jeda saat berinteraksi (*lag*).

B. Pengalaman Keseluruhan

Mengukur pengalaman keseluruhan digunakan untuk mengukur kesan umum yang dimiliki mahasiswa tentang kuliah VR. Saat melihat hasil untuk Q24, dapat diamati bahwa 9 dari 14 mahasiswa menilai keseluruhan pengalaman hadir dalam perkuliahan kelas VR mereka secara positif. Selain itu, kuisisioner akhir meminta mahasiswa untuk memberikan penilaian keseluruhan apakah *headset* VR sesuai sebagai media untuk perkuliahan jarak jauh. Hasilnya serupa, dengan 8 dari 14 memberi peringkat positif. Ada satu penilaian netral dan dua penilaian negatif. Kemudian kepada mahasiswa diberikan pertanyaan seberapa sering mereka mengalami kesalahan yang secara substansial menurunkan pengalaman *headset* VR, dilaporkan bahwa 5 mahasiswa melaporkan gangguan substansial dengan peringkat di atas 4, dan nilai rata-rata sedang: 3,54. Kuesioner ini juga menanyakan kepada mahasiswa: jika semua gangguan diperbaiki, bagaimana mereka menilai *headset* VR sebagai media untuk perkuliahan jarak jauh secara keseluruhan. Tanggapan menunjukkan peningkatan dengan 11 dari 14 tanggapan menjadi positif. Dua tanggapan lainnya dibagi dengan satu penilaian negatif dan satu penilaian netral. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa percaya bahwa memperbaiki gangguan akan menghasilkan pengalaman keseluruhan yang lebih baik. Berikut ini adalah gambar 8 yang menunjukkan hasil dari hasil dari pengalaman mahasiswa secara keseluruhan.



Gambar 8: Hasil Respon Kuisioner dari Pengguna Mahasiswa

C. Kehadiran SUS dan Kolaborasi Kehadiran

Kehadiran di ruang kelas VR merupakan fitur paling utama yang dapat ditambahkan aplikasi VR pada perkuliahan jarak jauh. Q1 dan Q2 memiliki sebagian besar tanggapan positif (masing-masing 8 dan 12 tanggapan). Q2, khususnya, yang secara langsung menanyakan tentang kehadiran, hanya memiliki satu respons di bawah 5. Jadi, bahkan ketika mahasiswa mengindikasikan bahwa kelas virtual bukanlah realitas mereka Q3 (7 tanggapan negatif), mereka masih cenderung melaporkan kehadiran positif di kelas VR.

Dengan penghapusan kasus penyakit simulator yang tinggi, semua pertanyaan memiliki tanggapan rata-rata yang lebih tinggi, tanpa peringkat yang negatif. Penyesuaian Q2 tidak memiliki peringkat negatif, menunjukkan bahwa mahasiswa tanpa penyakit tinggi semuanya memiliki perasaan berada dalam kelas VR. Kehadiran bersama yang saling berkolaborasi adalah tingkat di mana pengamat percaya bahwa dia tidak sendirian dan terpencil, tingkat kesadaran atau fokus mereka terhadap peserta yang lain, dan perasaan mereka tentang sejauh mana orang lain secara sadar atau fokus menyadari mereka. Kehadiran bersama sangat penting di kelas VR dengan mempromosikan lebih banyak keterlibatan dengan pengajar dan mahasiswa. Mahasiswa kemungkinan besar tidak akan terdorong untuk berinteraksi dengan orang lain jika mereka tidak menyadari kehadiran orang lain atau jika mereka tidak berpikir orang lain menyadarinya. Dengan banyak kampus yang beralih ke perkuliahan jarak jauh, rasa memiliki ini menjadi vital.

Item tentang menyadari orang lain (Q4, Q6) dinilai positif, tanpa tanggapan negatif dan 3 tanggapan netral. Jadi Q5 dan Q7 rata-rata kurang positif dibandingkan Q4 dan Q6, dapat dilihat bahwa mahasiswa pada umumnya merasakan kehadiran bersama di kedua arah. Tanggapan kehadiran berkolaborasi negatif mungkin menunjukkan bahwa beberapa mahasiswa merasa terisolasi, yang juga disarankan dalam tanggapan yang membandingkan kuliah tatap muka dengan Hubs, di mana seorang mahasiswa menyatakan bahwa mereka merasa terisolasi. Bahkan ketika mahasiswa merasa orang lain hadir, beberapa tidak berharap bahwa orang lain melihat mereka hadir. Ketika kasus penyakit tinggi dihilangkan, tidak ada tanggapan negatif yang tersisa untuk pertanyaan kehadiran bersama, dengan rata-rata tanggapan setiap pertanyaan meningkat.

D. Alokasi Perhatian

Alokasi perhatian mengatasi jumlah perhatian yang dialokasikan dan diterima pengguna dari seorang yang saling berinteraksi. Hasil alokasi perhatian memberi tahu jika mahasiswa mampu fokus pada orang lain ketika mereka berbicara, dan juga mereka berpikir orang lain fokus pada mereka. Tanggapan Q8 hingga Q11 membahas alokasi perhatian. Tanggapan tentang berfokus pada orang lain (Q8 dan Q10) rata-rata lebih positif daripada alokasi perhatian terhadap diri sendiri (Q9 dan Q11). Topik ini memperkuat analisis hasil sebelumnya tentang Kehadiran Berkolaborasi. Dalam kuliah VR, kemampuan mahasiswa untuk fokus pada orang lain menjadi lebih penting daripada percaya bahwa orang lain fokus pada mahasiswa, karena seorang mahasiswa yang utama perlu fokus pada presentasi pengajar daripada kepada banyak mahasiswa.

E. Pemahaman Pesan yang Dirasakan

Pemahaman pesan yang dirasakan memberitahu jika mahasiswa memahami pengajar dan jika mereka berpendapat bahwa pengajar memahami mereka. Sementara tanggapan untuk Q12 - Q15 rata-rata positif, melihat bahwa pertanyaan tentang pemahaman penyaji yaitu pengajar menerima satu-satunya penilaian negatif dari kelompok kelas. Hasil ini tidak mengulangi pola dalam Kehadiran Bersama atau Alokasi Perhatian. Mempertimbangkan gaya pertanyaan serta jawaban yang dapat mencerminkan faktor-faktor lain seperti kualitas *audio* di *Hubs*, dan sebagian besar bentuk pembicaraan dilakukan oleh pengajar.

F. Pemahaman Afektif yang Dirasakan

Pemahaman afektif adalah kemampuan pengguna untuk memahami keadaan emosi dan sikap serta persepsi mereka tentang kemampuan interaksi untuk memahami keadaan emosi dan keadaan sikap peserta atau pengguna yang lain. Penting untuk mengetahui apakah peserta kelas VR memahami sikap penyaji (misalnya, jika pengajar lebih serius tentang suatu topik, maka mahasiswa dapat lebih fokus juga). Hasil item Q16 hingga Q19 menunjukkan tanggapan untuk pertanyaan tentang pemahaman afektif yang dirasakan. Dapat diamati bahwa dengan pengecualian rata-rata Q16 menjadi positif, item Q17 hingga Q19 menunjukkan bahwa rata-rata, mahasiswa tidak yakin tentang pemahaman afektif. Ada beberapa petunjuk yang hilang karena kesederhanaan objek avatar, hanya bagian kepala dan badan, serta tangan, dibandingkan dengan kehidupan nyata. Perangkat yang sedikit lebih tinggi pada tanggapan Q16 yang dapat mencerminkan bahwa suara pengajar adalah yang sering didengar.

G. Ketergantungan Emosional yang Dirasakan

Saling ketergantungan emosional merupakan sejauh mana keadaan emosi dan sikap pengguna mempengaruhi dan dipengaruhi oleh emosi dari orang yang saling berinteraksi. Keterlibatan antara mahasiswa dan pengajar adalah penting dalam lingkungan pendidikan. Hasil Q20 dan Q21 memiliki tanggapan rata-rata 3,77 dan 4,00. Hasilnya secara keseluruhan menunjukkan bahwa sikap mahasiswa tidak secara jelas mempengaruhi satu sama lain. Namun, tanggapan berkisar dari sangat negatif hingga sangat positif, sehingga ada banyak variasi dalam pengalaman yang dilaporkan.

H. Ketergantungan Perilaku yang Dirasakan

Saling ketergantungan perilaku adalah sejauh mana perilaku pengguna mempengaruhi dan dipengaruhi oleh perilaku pengguna lain dalam interaksi. Keterlibatan yang saling terkait antara peserta kelas dapat membantu untuk pendidikan. Hasil yang sangat mirip diperoleh di Q22 dan Q23 dengan Q20 dan Q21, tetapi dengan tanggapan yang sedikit lebih negatif. Perlu juga dipertimbangkan bagaimana mahasiswa memindahkan *avatar* mereka sebagai tanggapan terhadap avatar lain. Kuesioner terakhir menanyakan kepada mahasiswa seberapa sering mahasiswa berpindah lokasi/posisi ketika seseorang memasuki ruang kelas VR dan seberapa banyak mahasiswa memosisikan avatar mereka untuk menghindari avatar dari orang lain. Respon rata-rata menunjukkan bahwa mahasiswa membuat keputusan sadar tentang memindahkan *avatar* mereka berdasarkan perilaku orang lain. Ketika ditanya hal lain apa yang membuat mereka menggerakkan avatar mereka, jawaban mahasiswa untuk mendapatkan pandangan yang lebih baik tentang materi kuliah (7 tanggapan seperti ini), untuk mendengar lebih baik (6 tanggapan), dan gerakan yang tidak disengaja (2 tanggapan). Jadi, alasan utama mahasiswa memindahkan *avatar* mereka adalah untuk visual atau audio yang lebih baik. Faktor visual mungkin termasuk resolusi *headset* yang terbatas dan *avatar* lain yang menghalangi penglihatan. Perubahan *audio* terkait dengan audio spasial yang menjadi fitur *Hubs*, yang menurunkan *level audio* dengan jarak. Beberapa mahasiswa lebih suka menyesuaikan *slider* tingkat *volume* pada *avatar*. Penyajian pengajar dalam kelas VR dapat ditingkatkan dengan perangkat lunak atau mikropon yang mengoptimalkan level audio dengan lebih baik, dan topik ini perlu dikaji lebih lanjut.

I. Kegunaan

Untuk penyebaran ke berbagai mahasiswa, diperlukan instruksi jarak jauh agar mudah dipelajari dan digunakan. Tanggapan untuk Q25 dan 26 secara keseluruhan lebih positif daripada negatif. Peringkat kegunaan ini sangat berkorelasi dengan penyakit simulator. Kuesioner *review* akhir VR meminta mahasiswa untuk menilai kegunaan dari 12 fitur (dengan peringkat 7 poin dari tidak setuju hingga sangat setuju). 5 fitur teratas yang paling membantu (dengan tanggapan rata-rata) adalah: penunjuk yang digunakan oleh penyaji pengajar (pengajar menggunakan alat penanda *Hubs* yang memancarkan sinar), *avatar* pengajar, komunikasi secara langsung (secara *realtime/streaming*), video yang disematkan dalam *Hubs*, dan tampilan slide presentasi. Hasil ini menunjukkan bahwa mahasiswa paling menghargai fitur presentasi. 3 fitur yang paling tidak membantu, adalah gerakan tangan mahasiswa, gerakan tangan mahasiswa lain, dan *streaming video* langsung dari instruktur. Fitur dengan peringkat menengah adalah: avatar mahasiswa, gerakan tangan pengajar, fitur obrolan, dan fitur berinteraksi dengan lingkungan seperti dekorasi dalam ruangan kelas VR.

J. Masalah dan Gangguan Teknis

Kuesioner *review* akhir VR meminta mahasiswa untuk melaporkan sejauh mana mereka mengalami gangguan atau masalah tertentu (dengan peringkat 7 poin dari tidak setuju hingga sangat setuju). Masalah teknis yang ditanyakan adalah: gangguan *audio*, gangguan video, masalah dengan perangkat tampilan, dan masalah dengan perangkat *input*. Gangguan yang ditanyakan antara lain: kebisingan di lingkungan nyata di sekitar mahasiswa, mengalihkan perhatian ke aktivitas lain di lingkungan sekitar, gangguan dari objek atau fitur lain di ruang kelas VR, gangguan dari avatar orang, mengalihkan perhatian ke aktivitas aplikasi lain pada platform desktop komputer, dan peringatan elektronik seperti: telepon, email, pesan. Masalah teknis yang dilaporkan paling ekstrem adalah gangguan *audio* dan video. Masalah teknis seperti masalah dengan tampilan/perangkat input dilaporkan secara minimal. Gangguan yang paling banyak dilaporkan adalah kebisingan di lingkungan nyata di sekitar mahasiswa. Semua gangguan lainnya dilaporkan secara minimal. Selain gangguan yang tercantum dalam pertanyaan, mahasiswa juga melaporkan hal berikut: memeriksa waktu/jam durasi perkuliahan yang tengah berlangsung dengan aplikasi eksternal, *audio* yang terdengar secara terputus-putus, serta saat beralih antar ruang *Hubs*.

K. Saran Pengajar

Meskipun tujuan utamanya untuk memahami pengalaman mahasiswa, saran pengajar tentang bagaimana aplikasi kelas VR dapat ditingkatkan, telah dicatat. *Hubs* kehilangan beberapa fitur umum untuk ruang kelas nyata, dan dengan menambahkannya akan membantu pengajar. Fitur ini termasuk jam dan tampilan duplikat *slide* (layar kuliah) yang terlihat oleh pengajar saat sedang menghadap mahasiswa. *Hubs* tidak menyediakan fitur standar atau skrip untuk menambahkan objek tersebut. Mekanisme menggambar *Hubs*, yang menjadi penanda dan menghasilkan objek geometri 3D, dilaporkan menjadi canggung saat digunakan dalam kelas VR. Mekanisme tipe papan tulis yang baik akan membantu pengajar dengan pemecahan masalah langsung atau memperluas konten kuliah. Mahasiswa membutuhkan cara untuk mendapatkan perhatian pengajar yang tidak bergantung pada volume atau gerakan mikrofon. Mahasiswa dapat mengetik dalam obrolan, tetapi teks dapat muncul di bawah bidang pandang dan terlewatkan oleh pengajar, dan teks akan menghilang setelah beberapa waktu. Mekanisme *Hubs* untuk menempatkan dan memindahkan konten yang diunggah kurang berkembang dibandingkan dengan perangkat lunak 3D biasa, dan perlu upaya waktu persiapan pengajar dapat dikurangi dengan cara yang lebih sederhana untuk mengatur atau mengganti konten yang diunggah.

V. SIMPULAN

Berdasarkan tanggapan mahasiswa, diperoleh hasil bahwa menghadiri kelas dari jarak jauh dengan menggunakan VR memberikan pengalaman keseluruhan yang baik. Peringkat positif untuk kehadiran, berkolaborasi bersama, alokasi perhatian dan pemahaman pesan saat penyampaian materi pengajar dapat diamati selama proses belajar. Penyakit simulator tampaknya menjadi faktor penting yang ditemukan selama proses belajar menggunakan *WebVR*. Mahasiswa yang melaporkan penyakit simulator ringan melaporkan bahwa secara keseluruhan pengalaman belajar di kelas bahasa Inggris menggunakan *WebVR* cukup berhasil. Mahasiswa yang menghadapi penyakit simulator tinggi harus mempertimbangkan opsi tampilan lain seperti tampilan pada platform desktop. Penyakit simulator adalah topik utama dalam penelitian VR, dan sistem VR masa depan yang dapat mengurangi penyakit dengan peningkatan perangkat atau teknik visual untuk mengurangi penyakit simulator selama navigasi. Hasil penelitian menunjukkan lebih banyak penyakit simulator pada sistem VR pembelajaran mandiri daripada lingkungan VR pembelajaran yang dipandu langsung oleh pengajar, yang ditemukan gejala minimal yang dilaporkan. Faktor penyebabnya adalah navigasi pengguna yang relatif tidak terkendali dan durasi penggunaan VR yang lebih lama. Penggunaan avatar untuk menggantikan tokoh pengajar cukup membantu meringankan tekanan sosial. Saat ini sedang diselidiki data studi tambahan untuk mempertimbangkan pentingnya avatar bagi mahasiswa. Kesulitan teknis dan beberapa gangguan yang menjadi kendala secara umum untuk sistem kelas VR jarak jauh meliputi gangguan audio dan video. Hal ini terkait dengan pengalaman mahasiswa dengan perangkat VR yang rendah dan lingkungan koneksi internet yang sangat bervariasi, sehingga perlu mempertimbangkan hasil yang lebih baik dengan pengaturan koneksi yang lebih terkontrol. *Hubs* tidak memiliki beberapa fitur pembelajaran dasar

seperti jam, mekanisme tipe papan tulis, dan pencatatan mahasiswa. *Platform VR* sosial lainnya seperti *AltspaceVR*, *Engage*, *VR Chat*, telah menyediakan fitur yang berbeda dan memiliki berbagai tingkat aksesibilitas dalam hal biaya dan portabilitas. Penelitian berikutnya akan menganalisis data tambahan yang diperoleh selama kuliah VR untuk membandingkan mode tampilan dan aktivitas kelas yang berbeda.

PUSTAKA

- [1] M. G. B. Quintana and S. M. Fernández, "A Pedagogical Model to Develop Teaching Skills. The Collaborative Learning Experience in the Immersive Virtual World TYMMI," *Computers in Human Behavior*, vol. 51, p. 594–603, 2015.
- [2] R. Gadelha, "Revolutionizing Education: The Promise of Virtual Reality," *Childhood Education Innovations*, vol. 94, no. 1, pp. 40- 43, 2018.
- [3] E. Klopfer, K. Squire, and H. Jenkins, "Environmental Detectives: PDAs as a Window into a Virtual Simulated World," in *IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'02)*, Tokushima, Japan, 2002.
- [4] J. Martin-Gutierrez, J. L. Saorin, Contero, M, M. Contero, M. Alcaniz, D. C. Perez-Lopez, and M. Ortega, "Design and Validation of an Augmented Book for Spatial Abilities Development in Engineering Students," *Elsevier Computers & Graphics*, vol. 34, no. 1, pp. 77-91, 2010.
- [5] H. Reinders, O. Lakarnchua and M. Pegrum, "A Trade-off in Learning: Mobile Augmented Reality for Language Learning," in *Contemporary Task-Based Language Teaching in Asia*. London, Bloomsbury Academi, 2015, pp. 244-256.
- [6] M. Pegrum, *Mobile Learning: Languages, Literacies, and Cultures*, Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2014.
- [7] C. L. Holden and J. M. Sykes, "Leveraging Mobile Games for Place-Based Language Learning," *International Journal of Game-Based Learning*, vol. 1(2), no. 2011, pp. 1-18, April-June 2011.
- [8] R. T. Azuma, "A Survey of Augmented Reality," *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, vol. 6, no. 4, p. 355–385, August 1997.
- [9] M. Slater, M. Usoh and A. Steed, "Depth of Presence in Virtual Environments," *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, vol. 3, no. 2, p. 130–144, 1994.
- [10] L. Meyer, "Students Explore the Earth and Beyond with Virtual Field Trips," *THE Journal*, 24th February 2016. [Online]. Available: <https://thejournal.com/articles/2016/02/24/students-explore-the-earth-and-beyond-with-virtual-field-trips.aspx>. [Accessed 12th December 2021].
- [11] H. Reinders and M. Pegrum, "Supporting Language Learning on the Move. An evaluative Framework for Mobile Language Learning Resources," in *SLA Research and Materials Development for Language Learning*, B. Tomlinson, Ed., New York and Oxon, New York and Oxon: Routledge Taylor & Francis Group, 2016, pp. 219-231.
- [12] C. Lai, "Learning Beliefs and Autonomous Language Learning with Technology Beyond the Classroom," *LANGUAGE AWARENESS*, vol. 28, no. 4, p. 1–19, 2019.
- [13] C. A. Chapelle, *Computer Applications in Second Language Acquisition. Foundations for Teaching, Testing, and Research*, Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- [14] M. Warschauer, "Computer-mediated Collaborative Learning: Theory and Practice," *The Modern Language Journal*, vol. 81, no. 4, pp. 470-481, 1997.
- [15] K. Schwienhorst, *Learner Autonomy, and CALL Environments*, New York: Routledge., 2012.
- [16] P. Benson, *Teaching and Researching Autonomy (Second Edition)*, New York: Routledge, 2013.
- [17] D. Atkinson, "Extended, Embodied Cognition, and Second Language Acquisition," *Applied Linguistics*, vol. 31, no. 5, pp. 599-622, December 2010.
- [18] J. Hwang and K. Cho, "Designing Vibrotactile Devices for Teaching English Intonation," in the 6th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication - ICUIMC '12, New York, 2012.
- [19] Y. T. Chen, C.-H. Hsu, C.-H. Chung, Y.-S. Wang and S. V. Babu, "iVRNote: Design, Creation, and Evaluation of an Interactive Note-Taking Interface for Study and Reflection in VR Learning Environments," in *26th IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces*, Osaka, Japan, 2019.
- [20] R. Lindgren and M. Johnson-Glenberg, "Emboldened by Embodiment: Six Precepts for Research on Embodied Learning and Mixed Reality," *Educational Researcher*, vol. 42, no. 8, pp. 445-452, November 2013.
- [21] B. G. Witmer and M. J. Singer, "Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire," *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, vol. 7, no. 3, p. 225–240, 1998.
- [22] C. Harms and F. Biocca, "Internal Consistency and Reliability of the Networked Minds Measure of Social Presence," in *Seventh Annual International Workshop: Presence 2004*, Valencia, 2004.
- [23] R. S. Kennedy, L. E. Norman, K. S. Berbaum and M. . G. Lilienthal, "Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness," *The International Journal of Aviation Psychology*, vol. 3, no. 3, p. 203–220, 1993.