



Pengembangan Visualisasi Layanan Perpustakaan Berbasis Desktop *Virtual Reality* untuk Edukasi Pengguna di Perpustakaan Universitas Negeri Malang

Development of a Desktop Virtual Reality-Based Library Service Visualization for User Education at the Library of Universitas Negeri Malang

Sufi Malika Amalia*, Universitas Negeri Malang, Indonesia

Adi Prasetyawan, Universitas Negeri Malang, Indonesia

Shamila Mohamed Shuhidan, Universitas Teknologi MARA, Malaysia

ABSTRACT

This study aims to develop a library service visualization using 360° *Virtual Reality* as a user education medium at the Malang State University Library. Unlike previous studies that relied on head-mounted displays or conventional video-based orientation, this study develops an accessible desktop *Virtual Reality* platform integrated with AI-generated narration, enabling immersive user education without additional hardware. The research addresses the lack of interactive orientation media and the high frequency of repetitive technical inquiries regarding library services. Utilizing the Research and Development (R&D) method with the Borg and Gall model, the study developed a desktop *Virtual Reality* product integrated with AI-generated audio narration. Data were collected through interviews, observations, and validation by material, media experts and library practitioner, followed by user trials. Results indicate that the *Virtual Reality* media is highly feasible, with material validation reaching 88%, media validation at 94% and library practitioner validation at 91%. User trials showed an 91% satisfaction rate, confirming that the *Virtual Reality* media effectively enhances user understanding of library procedures, such as self-service lockers and circulation. In conclusion, the implementation of *Virtual Reality* technology provides an immersive, self-directed learning experience that reduces library anxiety and improves operational efficiency for library staff.

ARTICLE HISTORY

Received	15/06/2026
Revised	14/07/2026
Accepted	18/07/2026
Published	21/07/2026

KEYWORDS

Virtual reality; user education; library services; Universitas Negeri Malang; immersive media.

*CORRESPONDING AUTHOR

✉ sufimalika16@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.30743/mkd.v10i2.13819>

PENDAHULUAN

Era globalisasi informasi telah mengubah secara signifikan cara masyarakat mengakses, memanfaatkan, dan mengelola informasi dalam berbagai aktivitas akademik maupun profesional. Perubahan tersebut menuntut setiap individu memiliki literasi informasi yang memadai serta kemampuan mengakses sumber informasi secara efektif, efisien, dan kritis. Dalam konteks tersebut, perpustakaan sebagai pusat informasi di lingkungan perguruan tinggi memegang peran strategis dalam mendukung pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi, yaitu pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Perpustakaan perlu beradaptasi secara berkelanjutan terhadap perkembangan teknologi digital agar mampu menghadirkan layanan yang responsif, inovatif, dan berorientasi pada kebutuhan pemustaka (Nada & Griadhi, [2024](#)).

Pengembangan layanan perpustakaan di Indonesia telah memperoleh landasan hukum melalui Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2007 yang menegaskan bahwa penyelenggaraan layanan perpustakaan harus mengikuti perkembangan teknologi informasi dan komunikasi. Pada lingkungan perguruan tinggi, Unit Pelayanan Teknis (UPT) Perpustakaan berfungsi sebagai unit pendukung akademik yang menyediakan berbagai layanan informasi bagi sivitas akademika (Ahwan, [2022](#)). Efektivitas fungsi tersebut sangat dipengaruhi oleh kemampuan pemustaka dalam memahami jenis layanan, koleksi, serta fasilitas yang tersedia. Pemahaman yang baik akan mendorong pemanfaatan

sumber daya perpustakaan secara optimal sehingga proses pembelajaran, penelitian, dan pengembangan ilmu pengetahuan dapat berlangsung lebih efektif.

UPT Perpustakaan Universitas Negeri Malang terus mengembangkan berbagai layanan dan koleksi untuk mendukung kebutuhan akademik sivitas universitas. Tingkat keberhasilan penyelenggaraan layanan tersebut sangat dipengaruhi oleh intensitas kunjungan serta pemahaman pemustaka terhadap fasilitas yang tersedia. Data internal menunjukkan bahwa jumlah kunjungan pemustaka selama periode 2019–2023 mengalami fluktuasi yang cukup signifikan. Penurunan kunjungan pada tahun 2020 hingga 2021 terjadi sebagai dampak pembatasan aktivitas selama pandemi *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19), sedangkan peningkatan kembali mulai terlihat pada tahun 2022 hingga 2023 seiring dengan normalisasi aktivitas akademik dan dibukanya kembali akses terhadap berbagai fasilitas publik.

Perpustakaan mengembangkan program pendidikan pemakai (*user education*) sebagai salah satu strategi untuk meningkatkan pemanfaatan layanan. Program ini membekali pemustaka dengan pengetahuan, keterampilan teknis, serta kemampuan menelusuri informasi secara mandiri melalui berbagai layanan dan teknologi perpustakaan (Sugiyanta, [2018](#)). Penguasaan keterampilan tersebut memungkinkan pemustaka mengakses informasi secara lebih efektif dan efisien sesuai kebutuhan akademiknya. Universitas Negeri Malang juga terus mendorong pemanfaatan inovasi digital sehingga media pendidikan pemakai perlu dikembangkan mengikuti karakteristik generasi pengguna yang semakin akrab dengan teknologi visual interaktif.

Hasil observasi dan wawancara lapangan menunjukkan bahwa media panduan yang digunakan saat ini masih menghadapi beberapa keterbatasan. Video layanan yang tersedia di UPT Perpustakaan Universitas Negeri Malang umumnya hanya menampilkan *screen recording* tanpa memperlihatkan visualisasi lingkungan perpustakaan secara utuh, termasuk tata letak koleksi maupun prosedur layanan sirkulasi. Keterbatasan tersebut menyebabkan pemustaka belum memperoleh gambaran kontekstual mengenai proses pelayanan yang akan mereka jalani. Kondisi tersebut semakin diperparah oleh minimnya narasi instruksional sehingga pemustaka masih sering mengajukan pertanyaan teknis secara langsung kepada petugas layanan (Centaury, [2015](#)).

Data statistik penayangan media layanan hingga Oktober 2024 memperlihatkan bahwa tingkat *engagement* pemustaka terhadap video panduan masih relatif rendah dan tidak merata pada berbagai jenis layanan dasar, termasuk *Online Public Access Catalog* (OPAC) dan layanan sirkulasi. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa media pendidikan pemakai yang tersedia belum sepenuhnya mampu memenuhi kebutuhan informasi pengguna secara efektif. Karakteristik generasi pemustaka saat ini yang lebih akrab dengan media digital interaktif menuntut penyajian informasi yang lebih menarik, komunikatif, dan mudah dipahami. Pengembangan media edukasi yang lebih inovatif menjadi langkah penting untuk meningkatkan efektivitas penyampaian informasi mengenai layanan perpustakaan (Fernadi & Maruf, [2022](#)).

Teknologi *Virtual Reality* menawarkan alternatif yang potensial untuk mengatasi berbagai keterbatasan media pendidikan pemakai. Teknologi ini mampu menghadirkan visualisasi lingkungan tiga dimensi berbasis 360° sehingga pemustaka dapat memahami lokasi layanan, tata ruang perpustakaan, dan alur pelayanan secara lebih realistis seolah-olah berada langsung di lokasi. Berbeda dengan penelitian Ikhsanudin et al. ([2024](#)) yang mengembangkan *Virtual Reality* menggunakan perangkat tambahan seperti *Google Cardboard*, penelitian ini berfokus pada pengembangan *Desktop Virtual Reality* yang dapat diakses melalui komputer maupun *smartphone* tanpa memerlukan perangkat keras khusus. Pendekatan tersebut memberikan tingkat aksesibilitas yang lebih tinggi sekaligus memperluas peluang pemanfaatannya oleh seluruh pemustaka.

Berbagai penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa *Virtual Reality* mampu meningkatkan efektivitas orientasi perpustakaan serta memperkuat literasi informasi pengguna. Sebagian besar penelitian tersebut masih menitikberatkan pada penggunaan *head-mounted display* atau pemanfaatan navigasi virtual tanpa mengintegrasikan narasi instruksional yang sistematis. Penelitian mengenai *Desktop Virtual Reality* yang dapat diakses secara luas melalui perangkat konvensional juga masih relatif terbatas. Kesenjangan tersebut membuka peluang untuk mengembangkan media pendidikan pemakai yang lebih inklusif, mudah diakses, dan mampu mengintegrasikan visualisasi virtual dengan penyampaian informasi yang terstruktur.

Media pendidikan pemakai di perpustakaan perguruan tinggi pada umumnya masih disampaikan melalui video konvensional, panduan cetak, maupun kegiatan orientasi tatap muka. Pendekatan tersebut belum sepenuhnya mampu memberikan pengalaman belajar yang kontekstual mengenai tata ruang perpustakaan maupun prosedur operasional layanan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pendidikan pemakai berbasis *Desktop Virtual Reality* yang terintegrasi dengan narasi berbasis *Artificial Intelligence (AI)*. Integrasi visualisasi imersif, kemudahan akses, dan narasi instruksional yang terstandardisasi diharapkan menghasilkan media edukasi yang lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman pemustaka terhadap layanan perpustakaan sekaligus memperkaya inovasi layanan digital pada perpustakaan perguruan tinggi.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development (R&D)* untuk mengembangkan media pendidikan pemakai berupa video 360° berbasis *Virtual Reality*. Pendekatan *Research and Development* dipilih karena mampu menghasilkan suatu produk sekaligus menguji tingkat kelayakan dan efektivitasnya sebelum diterapkan secara lebih luas (Sugiyono, 2020). Penelitian tidak hanya berorientasi pada pengembangan media, tetapi juga mengevaluasi kualitas produk melalui proses validasi dan uji coba kepada pengguna. Pendekatan ini memungkinkan pengembangan media yang sesuai dengan kebutuhan pemustaka serta karakteristik layanan perpustakaan perguruan tinggi.

Model pengembangan yang digunakan mengacu pada model Borg dan Gall yang pada dasarnya terdiri atas sepuluh tahapan, yaitu penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan, pengembangan produk awal, uji coba awal, revisi produk utama, uji coba lapangan utama, revisi produk operasional, uji coba lapangan operasional, revisi produk akhir, serta diseminasi dan implementasi. Penelitian ini mengadaptasi model tersebut menjadi tujuh tahapan karena berfokus pada pengembangan, validasi, dan penyempurnaan produk hingga diperoleh prototipe yang layak digunakan tanpa melanjutkan ke tahap diseminasi dalam skala luas. Penyederhanaan tahapan tersebut sesuai dengan karakteristik penelitian pengembangan yang memungkinkan penyesuaian model Borg dan Gall berdasarkan kebutuhan penelitian dan ruang lingkup produk yang dikembangkan (Anggermawan et al., 2024). Pemilihan model ini memberikan fleksibilitas dalam menghasilkan produk yang valid sekaligus efisien dari sisi pelaksanaan penelitian.

Tahapan penelitian meliputi tujuh proses utama, yaitu: (1) penelitian dan pengumpulan data untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna serta permasalahan layanan perpustakaan; (2) penyusunan perencanaan berdasarkan hasil analisis kebutuhan; (3) pengembangan produk berupa video 360° berbasis *Virtual Reality*; (4) validasi produk oleh ahli media, ahli materi, dan praktisi perpustakaan; (5) revisi produk berdasarkan masukan para validator; (6) uji coba lapangan skala kecil kepada pengguna perpustakaan; serta (7) revisi akhir sebagai penyempurnaan produk. Setiap tahapan dilaksanakan secara berurutan sehingga hasil evaluasi pada satu tahap menjadi dasar pelaksanaan tahap berikutnya. Prosedur tersebut memastikan bahwa media yang dikembangkan memenuhi aspek kualitas, kelayakan, dan kebutuhan pengguna.

Penelitian dilaksanakan di UPT Perpustakaan Universitas Negeri Malang yang berlokasi di Jalan Semarang Nomor 5, Kota Malang. Populasi penelitian mencakup seluruh pengguna perpustakaan, sedangkan subjek penelitian terdiri atas validator dan responden uji coba yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Validator meliputi satu ahli media, satu ahli materi, dan satu praktisi perpustakaan yang dipilih berdasarkan kompetensinya dalam pengembangan media pembelajaran, layanan perpustakaan, dan pendidikan pemakai. Uji coba lapangan melibatkan 30 pengguna perpustakaan yang telah memanfaatkan layanan perpustakaan dan menjadi sasaran utama penggunaan media yang dikembangkan sehingga jumlah tersebut dinilai memadai untuk pelaksanaan uji coba produk pada tahap awal pengembangan.

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, dokumentasi, dan angket. Wawancara dilaksanakan bersama pustakawan yang bertanggung jawab pada bidang pendidikan pemakai untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan pengguna serta berbagai kendala dalam penyampaian layanan perpustakaan. Dokumentasi digunakan untuk merekam kondisi fisik lingkungan perpustakaan sebagai dasar penyusunan visual tiga dimensi pada video 360° berbasis *Virtual Reality*, sedangkan angket digunakan untuk memperoleh data mengenai tingkat kelayakan produk melalui validasi ahli dan respons pengguna pada tahap uji coba lapangan. Kombinasi ketiga teknik tersebut menghasilkan data yang komprehensif mengenai proses pengembangan maupun kualitas media yang dihasilkan.

Instrumen penelitian berupa angket disusun berdasarkan indikator penilaian media pembelajaran, karakteristik *Virtual Reality*, dan komponen pendidikan pemakai perpustakaan yang diadaptasi dari berbagai penelitian terdahulu. Instrumen tersebut terlebih dahulu melalui proses *content validity* oleh ahli media, ahli materi, dan praktisi perpustakaan untuk memastikan setiap butir penilaian mampu merepresentasikan aspek yang diukur secara tepat. Masukan dari para validator digunakan sebagai dasar penyempurnaan instrumen sekaligus perbaikan produk yang dikembangkan. Proses validasi ini bertujuan meningkatkan akurasi pengukuran sehingga hasil evaluasi produk dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Validasi media dilakukan berdasarkan empat indikator, yaitu aspek imersif, interaktif, visualisasi, dan kemudahan akses media. Validasi materi mencakup tiga indikator yang meliputi kesesuaian jenis layanan, orientasi perpustakaan, dan kejelasan instruksi layanan. Validasi praktisi serta uji coba lapangan menggunakan tujuh indikator yang mengintegrasikan seluruh aspek media dan materi, yaitu jenis layanan, orientasi perpustakaan, instruksi layanan, imersif, interaktif, visualisasi, dan akses media. Seluruh indikator tersebut digunakan untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai kualitas media yang dikembangkan.

Tabel 1. Karakteristik Responden Uji Coba Lapangan

Karakteristik	Kategori	Jumlah (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	14	46,7
	Perempuan	16	53,3
Semester	Semester 1-2	18	60,0
	Semester 3-4	7	23,3
	Semester ≥5	5	16,7
Status Pengguna	Mahasiswa baru	18	60,0
	Mahasiswa lama	12	40,0
Frekuensi Kunjungan Perpustakaan	1-2 kali/bulan	8	26,7
	3-5 kali/bulan	14	46,7
	>5 kali/bulan	8	26,6
Total		30	100

Sumber: Hasil diolah oleh peneliti, 2026.

Seluruh indikator diukur menggunakan skala Likert empat tingkat yang terdiri atas sangat tidak baik (1), tidak baik (2), baik (3), dan sangat baik (4) (Sugiyono, 2013). Penggunaan skala empat tingkat bertujuan mengurangi kecenderungan responden memilih jawaban netral sehingga penilaian terhadap kualitas produk menjadi lebih objektif. Pendekatan ini juga memberikan ketegasan dalam mengidentifikasi persepsi responden terhadap setiap aspek media yang dievaluasi. Hasil penilaian selanjutnya digunakan sebagai dasar penentuan tingkat kelayakan produk.

Data penelitian dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan tingkat kelayakan media berdasarkan hasil penilaian validator maupun pengguna (Goertzen, 2017). Persentase kelayakan dihitung menggunakan rumus berikut:

Keterangan:

- P = Persentase.
- X = Jumlah nilai jawaban responden dalam satu item.
- Xi = Jumlah nilai ideal dalam satu item.

Data hasil validasi produk dan uji coba lapangan dianalisis menggunakan rumus tersebut, kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori validitas produk. Interpretasi hasil dilakukan untuk menentukan tingkat kelayakan media yang dikembangkan sehingga dapat diketahui apakah produk telah memenuhi kriteria penggunaan dalam pembelajaran. Klasifikasi tingkat validitas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Validitas Produk

Interval	Kategori
0% - 20%	Sangat Tidak Valid
21% - 40%	Tidak Valid
41% - 60%	Kurang Valid
61% - 80%	Valid
81% - 100%	Sangat Valid

Sumber: Centaury (2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Video 360° *Virtual Reality* sebagai Media Pendidikan Pemakai

Penelitian ini menghasilkan media pendidikan pemakai berupa video 360° berbasis *Virtual Reality* yang memuat panduan penggunaan berbagai layanan di UPT Perpustakaan Universitas Negeri Malang. Media ini mencakup empat layanan utama, yaitu layanan loker mandiri, layanan sirkulasi, layanan penelusuran literatur, dan layanan referensi. Layanan loker mandiri menyajikan prosedur penyimpanan barang sebelum pengguna memasuki area perpustakaan, sedangkan layanan sirkulasi menjelaskan tata cara peminjaman buku secara mandiri melalui Sistem Informasi Pelayanan Terpadu (SIPADU). Layanan penelusuran literatur memberikan panduan penggunaan *Online Public Access Catalog (OPAC)*, sementara layanan referensi menjelaskan prosedur penelusuran karya ilmiah melalui *Malang University Library Online Knowledge (MULOK)*.

Media yang dikembangkan menyajikan setiap elemen layanan perpustakaan dalam bentuk visual tiga dimensi yang dirancang menyerupai kondisi fisik ruang perpustakaan sehingga pengguna memperoleh gambaran yang lebih nyata mengenai lokasi maupun prosedur setiap layanan (Gersch et al., 2016). Video dikembangkan dalam format 360° dengan resolusi 2160p (4k) untuk menghasilkan kualitas visual yang tajam, detail, dan realistis. Format tersebut memungkinkan pengguna mengamati seluruh lingkungan virtual dari berbagai sudut pandang sehingga pengalaman belajar menjadi lebih

kontekstual dan imersif. Karakteristik visual ini membantu pengguna memahami tata letak fasilitas perpustakaan sebelum berinteraksi secara langsung di lingkungan fisik.

Media video 360° berbasis *Virtual Reality* dapat diakses melalui berbagai perangkat, seperti *smartphone*, laptop, maupun komputer tanpa memerlukan perangkat keras tambahan. Pengguna *smartphone* dapat melakukan navigasi menggunakan sentuhan jari, sedangkan perangkat yang telah mendukung sensor *gyroscope* memungkinkan navigasi dilakukan hanya dengan menggerakkan ponsel. Pengguna laptop dan komputer dapat menjelajahi lingkungan virtual menggunakan *mouse* sehingga media tetap mudah diakses melalui perangkat konvensional. Setiap layanan juga dilengkapi narasi audio berbahasa Indonesia yang dihasilkan menggunakan teknologi *Artificial Intelligence (AI)* untuk memberikan penjelasan yang lebih jelas, konsisten, dan mudah dipahami sehingga mampu meningkatkan efektivitas penyampaian informasi kepada pemustaka.

Tahapan Pengembangan Produk

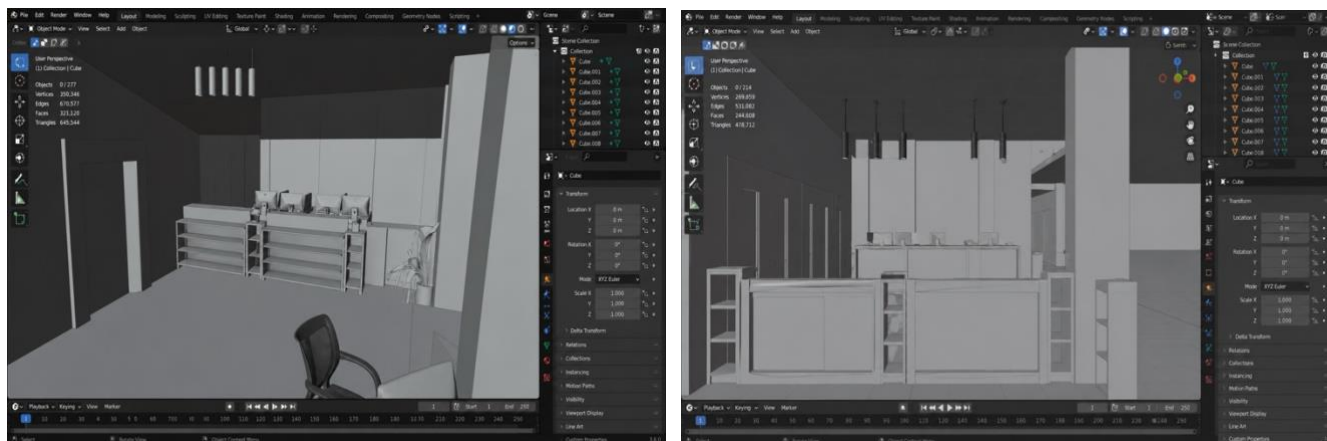
Tahap pertama diawali dengan kegiatan penelitian dan pengumpulan data melalui wawancara serta dokumentasi. Wawancara dilakukan bersama pustakawan yang bertanggung jawab pada bidang pendidikan pemakai UPT Perpustakaan Universitas Negeri Malang untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan permasalahan dalam pelaksanaan layanan. Hasil wawancara menunjukkan bahwa kegiatan sosialisasi layanan perpustakaan secara tatap muka belum mampu menjangkau seluruh mahasiswa, terutama mahasiswa baru yang memiliki jadwal akademik padat, sehingga banyak pemustaka masih bergantung pada petugas perpustakaan dalam menyelesaikan persoalan teknis yang bersifat dasar. Dokumentasi dilakukan dengan merekam kondisi fisik ruang perpustakaan sebagai referensi dalam pembangunan lingkungan virtual, sedangkan keseluruhan hasil pengumpulan data digunakan sebagai dasar penyusunan konsep pengembangan video 360° berbasis *Virtual Reality* sebagai media pendidikan pemakai (Sarosa, [2021](#)).

Tahap kedua berfokus pada penyusunan perencanaan pengembangan produk yang meliputi perancangan lingkungan virtual, aset visual, dan narasi audio. Perencanaan diawali dengan menentukan area layanan perpustakaan yang akan divisualisasikan, yaitu layanan sirkulasi, layanan loker mandiri, layanan referensi, dan layanan penelusuran literatur, sekaligus menetapkan batasan visual pada setiap ruang layanan. Peneliti kemudian merancang berbagai aset visual yang diperlukan agar setiap layanan mampu menyajikan informasi secara jelas, menarik, dan mudah dipahami oleh pengguna. Narasi audio disusun berdasarkan hasil wawancara serta simulasi lapangan dengan durasi kurang dari tiga menit pada setiap layanan agar pengguna tetap fokus selama mengikuti panduan, sesuai dengan rekomendasi penelitian sebelumnya (Alkautsar et al., [2023](#); Goertzen, [2017](#))



Gambar 1. Referensi Gambar 360° pada Layanan Loker Mandiri
Sumber: Hasil diolah oleh peneliti, 2026

Tahap ketiga merupakan proses pengembangan produk hingga terbentuk media video 360° berbasis *Virtual Reality*. Proses pengembangan diawali dengan membangun model tiga dimensi setiap ruang layanan berdasarkan hasil dokumentasi lapangan, kemudian dilanjutkan dengan pemberian tekstur, pewarnaan, dan penataan seluruh aset agar menyerupai kondisi nyata di lingkungan perpustakaan. Peneliti merekam narasi audio yang telah disusun sebelumnya, kemudian mengintegrasikannya dengan animasi setiap objek sesuai alur layanan yang ditampilkan. Pengaturan kamera dilakukan menggunakan sudut pandang 360° sehingga pengguna dapat mengamati seluruh lingkungan virtual dari berbagai arah dan memperoleh pengalaman belajar yang lebih imersif.



Gambar 2. Modeling Layanan Sirkulasi
Sumber: Hasil diolah oleh peneliti, 2026

Tahap pengembangan produk dilanjutkan dengan proses *rendering* untuk mengubah model animasi tiga dimensi menjadi visual yang realistis dan berkualitas tinggi. Peneliti kemudian mengintegrasikan seluruh elemen visual dengan narasi audio sehingga menghasilkan pengalaman pembelajaran yang utuh, kontekstual, dan imersif. Tahap akhir dilakukan melalui proses *injection* menggunakan perangkat lunak *360 Spatial Media Metadata Injector* untuk mengubah video menjadi format 360° sehingga dapat dikenali oleh berbagai platform yang mendukung teknologi *Virtual Reality*. Rangkaian proses tersebut memastikan media yang dikembangkan memiliki kualitas visual, audio, dan kompatibilitas yang optimal sebelum memasuki tahap validasi.



Gambar 3. Konversi Tautan Video Layanan
Sumber: Hasil diolah oleh peneliti, 2026

Tahap keempat merupakan uji coba awal yang melibatkan tiga validator, yaitu ahli media, ahli materi, dan praktisi perpustakaan. Proses validasi dilakukan menggunakan angket yang disusun berdasarkan indikator penilaian media dan materi untuk menilai kelayakan produk secara

komprehensif. Setiap validator memberikan penilaian terhadap aspek yang menjadi bidang keahliannya sehingga hasil evaluasi mampu menggambarkan kualitas produk secara objektif. Rekapitulasi hasil validasi awal disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Coba Awal

No	Penilai	Jumlah	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kategori Validitas
1	Ahli Media	76	80	94%	Sangat Valid
2	Ahli Materi	35	40	88%	Sangat Valid
3	Praktisi	73	80	91%	Sangat Valid

Sumber: Hasil diolah oleh peneliti, 2026.

Berdasarkan Tabel 3, validasi ahli media memperoleh persentase sebesar 94%, validasi ahli materi mencapai 88%, dan validasi praktisi perpustakaan memperoleh nilai sebesar 91%. Seluruh hasil tersebut berada pada kategori sangat valid, sehingga media video 360° berbasis *Virtual Reality* dinyatakan layak untuk digunakan pada tahap uji coba lapangan. Meskipun demikian, para validator tetap memberikan sejumlah masukan sebagai dasar penyempurnaan produk. Masukan tersebut menjadi bagian penting dalam meningkatkan kualitas media sebelum diujikan kepada pengguna.

Tahap kelima berupa revisi produk yang dilakukan berdasarkan rekomendasi para validator. Ahli media dan praktisi perpustakaan menyarankan agar tampilan monitor komputer pada video diperbesar sehingga informasi yang ditampilkan menjadi lebih jelas dan mudah dibaca oleh pengguna. Peneliti mengakomodasi seluruh masukan tersebut melalui penyempurnaan visual tanpa mengubah struktur maupun alur penyajian media. Revisi ini menghasilkan produk yang lebih komunikatif dan siap digunakan pada tahap uji coba lapangan.

Tahap keenam merupakan uji coba lapangan skala kecil yang melibatkan 30 pengguna UPT Perpustakaan Universitas Negeri Malang. Seluruh responden terlebih dahulu mengakses dan mengamati video 360° berbasis *Virtual Reality*, kemudian memberikan penilaian melalui angket yang terdiri atas 20 butir pertanyaan yang mewakili tujuh indikator penilaian. Prosedur tersebut bertujuan memperoleh gambaran mengenai persepsi pengguna terhadap kualitas media yang dikembangkan. Hasil uji coba lapangan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Coba Lapangan Skala Kecil

No	Indikator Penilaian	Jumlah	Persentase
1	Jenis Layanan	18,01	90%
2	Orientasi Perpustakaan	10,59	88%
3	Intruksi Perpustakaan	7,46	93%
4	Immersive	7,36	92%
5	Interaktif	7,06	88%
6	Visualisasi	14,75	92%
7	Media Akses	7,39	92%
Rata-Rata			91 %

Sumber: Hasil diolah oleh peneliti, 2026.

Hasil uji coba lapangan menunjukkan bahwa seluruh indikator memperoleh kategori sangat valid dengan nilai rata-rata sebesar 91%, yang mengindikasikan bahwa media *Desktop Virtual Reality* diterima dengan sangat baik sebagai sarana pendidikan pemakai. Nilai tertinggi diperoleh pada indikator instruksi perpustakaan, yang menunjukkan bahwa simulasi layanan dalam bentuk visual tiga dimensi mampu membantu pengguna memahami prosedur layanan secara lebih sistematis dibandingkan media konvensional. Penilaian yang tinggi pada aspek visualisasi, *immersive*, dan kemudahan akses juga menunjukkan bahwa kualitas teknis media berkontribusi terhadap pengalaman belajar pengguna. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian Lund dan Wang

(2019) yang menyatakan bahwa *Virtual Reality* mampu meningkatkan pemahaman prosedural melalui pengalaman belajar yang bersifat kontekstual dan interaktif.

Penelitian ini mengukur persepsi pengguna terhadap kualitas media yang dikembangkan sehingga hasilnya belum dapat digunakan untuk menyimpulkan peningkatan kemampuan literasi informasi maupun hasil belajar secara langsung. Temuan penelitian menunjukkan bahwa media memperoleh tingkat penerimaan yang sangat baik dari pengguna berdasarkan seluruh indikator penilaian. Kondisi tersebut membuka peluang untuk mengembangkan penelitian lanjutan yang menggunakan desain eksperimen guna menguji efektivitas media dibandingkan metode pendidikan pemakai yang selama ini diterapkan di perpustakaan. Pendekatan tersebut diharapkan mampu memberikan bukti empiris mengenai pengaruh penggunaan *Desktop Virtual Reality* terhadap peningkatan kompetensi literasi informasi pengguna.

Tahap ketujuh merupakan revisi akhir yang dilakukan setelah seluruh rangkaian uji coba lapangan selesai dilaksanakan. Peneliti memanfaatkan masukan dari para pengguna sebagai dasar penyempurnaan produk agar media yang dihasilkan semakin sesuai dengan kebutuhan pemustaka. Proses evaluasi menyeluruh memastikan bahwa setiap aspek media telah melalui tahap pengujian dan perbaikan secara sistematis. Produk akhir penelitian ini berupa media pendidikan pemakai dalam bentuk video 360° berbasis *Virtual Reality* yang memvisualisasikan layanan perpustakaan secara interaktif, realistis, dan mudah diakses oleh pengguna.

Transformasi Pendidikan Pemakai Melalui Teknologi Imersif

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi *Desktop Virtual Reality* berpotensi meningkatkan kualitas media pendidikan pemakai dibandingkan media orientasi konvensional yang selama ini digunakan di UPT Perpustakaan Universitas Negeri Malang. Penyajian lingkungan perpustakaan dalam format visual 360° memberikan pengalaman yang lebih komprehensif sehingga pengguna dapat memahami tata ruang, lokasi layanan, dan alur operasional sebelum melakukan kunjungan secara langsung. Pengalaman tersebut membantu pemustaka membangun pemahaman spasial yang lebih baik terhadap lingkungan perpustakaan. Temuan ini sejalan dengan konsep *spatial presence* yang menjelaskan bahwa lingkungan virtual mampu membentuk representasi mental pengguna terhadap ruang fisik secara lebih efektif (Cummings & Bailenson, 2016).

Keunggulan utama media yang dikembangkan terletak pada integrasi tiga karakteristik utama *Virtual Reality*, yaitu imersivitas, interaktivitas, dan visualisasi yang realistis. Hasil validasi materi yang mencapai 88% menunjukkan bahwa konten instruksional telah memenuhi aspek akurasi dan kesesuaian dengan kebutuhan layanan perpustakaan. Kualitas pengalaman pengguna tetap dipengaruhi oleh spesifikasi perangkat maupun kestabilan koneksi internet sehingga perangkat dengan kemampuan rendah berpotensi mengurangi tingkat imersivitas media. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengembangan berikutnya perlu mengoptimalkan ukuran berkas serta meningkatkan kompatibilitas media pada berbagai jenis perangkat agar aksesibilitasnya semakin luas.

Penggunaan narasi audio berbasis *Artificial Intelligence* (AI) menjadi salah satu inovasi penting dalam media yang dikembangkan karena mampu menghasilkan penyampaian informasi yang konsisten dan terstandarisasi. Narasi yang dihasilkan memiliki artikulasi yang jelas sehingga setiap pemustaka menerima informasi dengan kualitas penyampaian yang sama, tanpa dipengaruhi oleh variasi intonasi atau gaya komunikasi pustakawan pada kegiatan orientasi tatap muka. Standarisasi tersebut sangat penting dalam layanan publik yang menuntut ketepatan penyampaian prosedur, terutama pada layanan mandiri yang memerlukan instruksi secara bertahap. Temuan ini memperkuat pandangan De Massis et al. (2018) bahwa media instruksional digital berperan penting dalam menjaga konsistensi dan akurasi penyampaian informasi teknis kepada pengguna.

Implementasi *Desktop Virtual Reality* juga memberikan solusi terhadap tantangan aksesibilitas dalam penyelenggaraan pendidikan pemakai di perpustakaan perguruan tinggi. Media berbasis web memungkinkan pemustaka mengakses orientasi perpustakaan kapan saja dan dari lokasi mana pun tanpa dibatasi oleh ruang maupun waktu, sehingga memperluas jangkauan layanan kepada seluruh mahasiswa baru. Karakteristik tersebut selaras dengan konsep Library 4.0 yang menempatkan fleksibilitas, inklusivitas, dan kemudahan akses sebagai prinsip utama dalam pengembangan layanan informasi modern (Tella et al., [2023](#)). Hasil uji coba lapangan yang memperoleh nilai rata-rata 91% menunjukkan bahwa pengguna memberikan respons yang sangat positif terhadap media yang dikembangkan, terutama karena visualisasi interaktif mampu menjelaskan prosedur layanan secara lebih mudah dibandingkan media berbasis tangkapan layar dua dimensi.

Penyajian prosedur layanan melalui simulasi ruang tiga dimensi membantu pengguna memahami tahapan penggunaan fasilitas perpustakaan secara lebih sistematis. Instruksi mengenai penggunaan mesin peminjaman mandiri, misalnya, menjadi lebih mudah dipahami ketika ditampilkan dalam konteks lingkungan perpustakaan yang sebenarnya daripada hanya melalui gambar statis atau *screen capture*. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Fromm et al. ([2021](#)) yang menyatakan bahwa *Virtual Reality* berpotensi meningkatkan retensi informasi melalui pengalaman belajar yang menggabungkan aspek visual dan spasial. Penelitian ini belum mengukur retensi informasi secara langsung sehingga temuan tersebut masih berfungsi sebagai landasan teoretis yang perlu dibuktikan melalui penelitian eksperimental pada masa mendatang.

Pengembangan media ini juga mencerminkan strategi adaptif perpustakaan dalam merespons perubahan perilaku informasi pengguna setelah pandemi. Meningkatnya jumlah kunjungan fisik di UPT Perpustakaan Universitas Negeri Malang pada tahun 2023 menuntut penyediaan layanan yang lebih efisien agar proses orientasi tidak lagi sepenuhnya bergantung pada penjelasan langsung dari pustakawan. Media *Desktop Virtual Reality* memungkinkan pemustaka mempelajari prosedur layanan secara mandiri sebelum datang ke perpustakaan sehingga berpotensi mengurangi frekuensi pertanyaan teknis yang bersifat repetitif kepada petugas. Penelitian ini belum mengukur secara langsung dampaknya terhadap beban kerja pustakawan sehingga aspek tersebut masih memerlukan pembuktian melalui penelitian lanjutan, meskipun secara konseptual media ini berpotensi menggeser peran pustakawan dari pemberi instruksi teknis menjadi konsultan informasi dan fasilitator literasi yang lebih strategis (Gersch et al., [2016](#)).

Dari perspektif manajemen fasilitas, visualisasi berbasis *Virtual Reality* memberikan kontribusi terhadap peningkatan kemampuan navigasi pengguna di lingkungan perpustakaan. Kompleksitas tata ruang UPT Perpustakaan Universitas Negeri Malang yang terdiri atas beberapa lantai dan berbagai zona layanan sering kali menimbulkan kebingungan bagi pemustaka yang baru pertama kali berkunjung. Penyajian lingkungan dalam format visual 360° memungkinkan pengguna mengenali hubungan antarruang secara lebih utuh sehingga orientasi spasial dapat terbentuk sebelum mereka berada di lokasi sebenarnya. Temuan ini mendukung hasil penelitian Lam ([2025](#)) yang menyatakan bahwa petunjuk visual berbasis 360° mampu mengurangi kebingungan navigasi di dalam bangunan sekaligus membantu pengguna menemukan lokasi layanan maupun koleksi secara lebih efisien.

Aspek interaktivitas *as-if-there* yang ditawarkan media ini memperkuat penerapan prinsip *experiential learning* dalam pendidikan pemakai. Pemustaka tidak hanya memperoleh penjelasan mengenai prosedur penggunaan loker mandiri, tetapi juga merasakan pengalaman seolah-olah mengoperasikannya secara langsung melalui sudut pandang orang pertama. Pengalaman tersebut sejalan dengan teori belajar Kolb yang menempatkan pengalaman konkret sebagai landasan utama dalam proses observasi, refleksi, dan pembentukan pengetahuan baru. Simulasi berbasis *Virtual Reality* memungkinkan pengguna melakukan *trial-and-error* pada lingkungan digital tanpa risiko

sosial maupun kerusakan terhadap perangkat fisik, sehingga sangat relevan untuk memperkenalkan sistem otomasi perpustakaan yang semakin kompleks (Shao et al., [2023](#)).

Integrasi teknologi *Desktop Virtual Reality* juga memberikan implikasi terhadap efisiensi operasional pengelolaan perpustakaan. Penggunaan media ini berpotensi mengurangi beban administratif pustakawan dalam menjelaskan prosedur layanan yang bersifat berulang sehingga sumber daya manusia dapat dialihkan untuk mengembangkan layanan yang lebih inovatif. Digitalisasi pendidikan pemakai tidak menggantikan interaksi antara pustakawan dan pemustaka, melainkan memperkuat ekosistem layanan melalui media yang mampu memberikan informasi secara asinkron selama 24 jam (Ralph et al., [2022](#)). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *Virtual Reality* berpotensi meningkatkan retensi informasi melalui pengalaman belajar yang memadukan aspek visual dan spasial (Fromm et al., [2021](#)), meskipun penelitian ini belum mengukur retensi informasi secara langsung sehingga temuan tersebut masih digunakan sebagai landasan teoretis.

Penggunaan format *Desktop Virtual Reality* menawarkan keunggulan dari sisi teknis maupun ekonomis dibandingkan *Virtual Reality* berbasis *Head-Mounted Display (HMD)*. Hasil uji coba menunjukkan bahwa indikator interaktivitas memperoleh persentase sebesar 88%, meskipun seluruh responden hanya menggunakan *smartphone*, laptop, atau komputer standar. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pengalaman belajar yang interaktif tetap dapat diwujudkan tanpa memerlukan perangkat *Virtual Reality* khusus yang relatif mahal. Kondisi ini mendukung upaya pemerataan akses teknologi di lingkungan perguruan tinggi, terutama di negara berkembang yang menghadapi keterbatasan infrastruktur, sebagaimana dikemukakan oleh Southgate ([2022](#)).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan dalam menafsirkan hasil penelitian. Pelaksanaan penelitian hanya dilakukan pada satu perpustakaan perguruan tinggi sehingga karakteristik responden belum merepresentasikan kondisi seluruh perpustakaan akademik di Indonesia. Jumlah responden pada tahap uji coba lapangan juga masih terbatas, yaitu sebanyak 30 orang, sehingga tingkat generalisasi hasil penelitian masih relatif rendah. Penelitian ini hanya mengevaluasi tingkat kelayakan media berdasarkan persepsi pengguna dan belum menguji efektivitasnya terhadap peningkatan literasi informasi maupun hasil belajar. Produk yang dikembangkan juga masih berupa *Desktop Virtual Reality* yang belum terintegrasi secara *real-time* dengan sistem informasi perpustakaan, seperti informasi ketersediaan koleksi, lokasi buku, maupun tingkat okupansi ruang baca.

Hasil penelitian ini membuka peluang pengembangan *Virtual Reality* yang lebih terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things (IoT)* pada masa mendatang. Integrasi tersebut memungkinkan media *Virtual Reality* terhubung dengan sensor okupansi ruang sehingga pemustaka dapat mengetahui ketersediaan kursi atau fasilitas perpustakaan secara *real-time* sebelum berkunjung. Pengembangan lebih lanjut juga dapat mengarah pada penerapan konsep *Digital Twins*, yaitu replika virtual perpustakaan yang tidak hanya berfungsi sebagai media orientasi, tetapi juga sebagai antarmuka operasional yang terhubung langsung dengan basis data perpustakaan (Attaran & Celik, [2023](#); Shao et al., [2023](#)).

Temuan penelitian memberikan implikasi praktis bahwa *Desktop Virtual Reality* dapat menjadi alternatif media pendidikan pemakai yang lebih fleksibel dibandingkan orientasi tatap muka maupun video konvensional. Media ini memungkinkan perpustakaan menyampaikan informasi layanan secara mandiri, konsisten, dan dapat diakses kapan saja tanpa dibatasi ruang dan waktu. Dari sisi akademik, penelitian ini memperkaya kajian mengenai pemanfaatan *Virtual Reality* dalam layanan perpustakaan dengan menekankan penggunaan *Desktop Virtual Reality* yang memiliki hambatan implementasi lebih rendah dibandingkan teknologi berbasis *Head-Mounted Display*. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain eksperimen untuk membandingkan efektivitas *Desktop Virtual*

Reality dengan media orientasi konvensional, sekaligus mengintegrasikannya dengan teknologi *Internet of Things (IoT)*, kecerdasan buatan, dan sistem informasi perpustakaan agar pengguna dapat memperoleh informasi layanan secara *real-time* serta memperluas pengujian pada berbagai jenis perpustakaan dengan jumlah responden yang lebih besar.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan media pendidikan pemakai berbasis *Desktop Virtual Reality* yang mengintegrasikan visualisasi 360° dengan narasi audio berbasis *Artificial Intelligence (AI)* sebagai inovasi layanan di UPT Perpustakaan Universitas Negeri Malang. Hasil validasi oleh ahli media, ahli materi, praktisi, serta uji coba kepada pengguna menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memiliki tingkat kelayakan yang sangat tinggi sehingga layak digunakan sebagai media pendidikan pemakai. Media ini mampu menghadirkan pengalaman orientasi perpustakaan yang lebih realistis, imersif, dan mudah diakses melalui berbagai perangkat tanpa memerlukan perangkat *Virtual Reality* khusus. Temuan penelitian menunjukkan bahwa *Desktop Virtual Reality* berpotensi meningkatkan efektivitas penyampaian informasi layanan, mempermudah pemahaman prosedur perpustakaan, serta mendukung transformasi layanan perpustakaan menuju ekosistem digital yang lebih adaptif, interaktif, dan berorientasi pada kebutuhan pemustaka.

Perpustakaan disarankan memanfaatkan media *Desktop Virtual Reality* sebagai bagian dari program pendidikan pemakai yang terintegrasi dengan layanan orientasi bagi mahasiswa baru maupun pengguna lainnya. Pengembangan media perlu dilakukan secara berkelanjutan melalui pembaruan konten sesuai perubahan tata ruang, prosedur layanan, dan kebijakan perpustakaan agar informasi yang disampaikan tetap relevan. Integrasi dengan teknologi *Internet of Things (IoT)*, sistem informasi perpustakaan, serta layanan berbasis *real-time* seperti informasi lokasi koleksi, ketersediaan ruang baca, dan status layanan juga perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan kualitas pengalaman pengguna. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain eksperimen dengan membandingkan efektivitas *Desktop Virtual Reality* terhadap media orientasi konvensional sehingga manfaat media dapat dibuktikan secara empiris terhadap peningkatan literasi informasi dan hasil belajar pemustaka.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu menjadi perhatian dalam menginterpretasikan hasil penelitian. Pelaksanaan penelitian hanya dilakukan di satu perpustakaan perguruan tinggi dengan jumlah responden uji coba yang relatif terbatas sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan pada berbagai karakteristik perpustakaan akademik. Evaluasi produk juga masih berfokus pada tingkat kelayakan dan persepsi pengguna tanpa mengukur efektivitas media terhadap peningkatan kemampuan literasi informasi, retensi pengetahuan, maupun perubahan perilaku pengguna melalui pengujian eksperimental. Produk yang dikembangkan masih berupa *Desktop Virtual Reality* yang belum terintegrasi secara langsung dengan sistem informasi perpustakaan maupun layanan berbasis *real-time*, sehingga pengembangan lebih lanjut masih diperlukan untuk memperluas fungsi dan implementasinya dalam mendukung layanan perpustakaan digital.

REFERENSI

- Ahwan, M. A. (2022). Karakteristik Mahasiswa Pasacasarnya dalam Mencari Informasi di Perpustakaan Perguruan Tinggi. *Maktabatuna : Jurnal Kajian Kepustakawanan*, 4(1), 52–73. <https://doi.org/10.15548/MJ.V4I1.4265>
- Alkautsar, M. F., Sukriyatma, M., Aminuddin, D. A., & Fami, A. (2023). Pengaruh Durasi terhadap Retensi Audiens dalam Motion Graphic Wajib Pajak Non Efektif. *Jurnal Riset Rumpun Seni, Desain Dan Media*, 3(1), 30–41. <https://doi.org/10.55606/jurrsendem.v3i1.2333>

- Anggermawan, Y. P., Wardhono, W. S., & Suharsono, A. (2024). Pengembangan E-Modul Mata Pelajaran Informatika Materi Sistem Komputer dan Komponen Penyusunnya dengan Model Pengembangan Borg & Gall (Studi Kasus: SMA). *JPTIHK: Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(2), 1–12. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/13500>
- Attaran, M., & Celik, B. G. (2023). Digital Twin: Benefits, Use Cases, Challenges, and Opportunities. *Decision Analytics Journal*, 6, 100165. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100165>
- Centaury, B. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri pada Materi Alat Optik dan Indikator Dampak terhadap Kompetensi Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Riset Fisika Edukasi Dan Sains*, 1(2). <https://doi.org/10.22202/jrfes.2015.vii2.1403>
- Cummings, J. J., & Bailenson, J. N. (2016). How Immersive is Enough? A Meta-Analysis of the Effect of Immersive Technology on User Presence. *Media Psychology*, 19(2), 272–309. <https://doi.org/10.1080/15213269.2015.1015740>
- De Massis, A., Audretsch, D., Uhlaner, L., & Kammerlander, N. (2018). Innovation with Limited Resources: Management Lessons from the the German Mittelstand. *Journal of Product Innovation Management*, 35(1), 125–146. <https://doi.org/10.1111/jpim.12373>
- Fernadi, M. F., & Maruf, C. (2022). Peran Maksimal Perpustakaan Sebagai Media Pendidikan bagi Siswa. *Journal of Islamic Education and Learning*, 2(1), 95–104. <https://doi.org/10.63761/jiel.v2i1.53>
- Fromm, J., Radianti, J., Wehking, C., Stieglitz, S., Majchrzak, T. A., & vom Brocke, J. (2021). More than Experience? - On The Unique Opportunities of *Virtual RealityI* to Afford a Holistic Experiential Learning Cycle. *The Internet and Higher Education*, 50, 100804. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2021.100804>
- Gersch, B., Lampner, W., & Turner, D. (2016). Collaborative Metaliteracy: Putting the New Information Literacy Framework into (Digital) Practice. *Journal of Library & Information Services in Distance Learning*, 10(3–4), 199–214. <https://doi.org/10.1080/1533290X.2016.1206788>
- Goertzen, M. J. (2017). Chapter 3. Introduction to Quantitative Research and Data. *Library Technology Reports*, 53(4), 12–18. <https://alatest.pkppso3.publicknowledgeproject.org/index.php/ltr/article/view/6325/8275>
- Ikhsanudin, M., Muhtarom, Moh., & Nastiti, F. E. (2024). Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web pada SMK Farmasi Nasional Surakarta. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, 3(3), 660–674. <https://doi.org/10.59188/jcs.v3i3.651>
- Jiang, T., Luo, G., Wang, Z., & Yu, W. (2024). Research into Influencing Factors in User Experiences of University Mobile Libraries Based on Mobile Learning Mode. *Library Hi Tech*, 42(2), 564–579. <https://doi.org/10.1108/LHT-11-2021-0423>
- Lam, C.-M. (2025). Building Ethical Virtual Classrooms: Confucian Perspectives on Avatars and VR. *Computers & Education: X Reality*, 6, 100092. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2024.100092>
- Lund, B. D., & Wang, T. (2019). Effect of *Virtual RealityI* on Learning Motivation and Academic Performance: What Value May VR Have for Library Instruction? *Kansas Library Association College and University Libraries Section Proceedings*, 9(1). <https://doi.org/10.4148/2160-942X.1073>
- Mamabolo, M. J., & Durodolu, O. O. (2023). Rural Accessibility to Digital Libraries: Requirements and Challenges. *Digital Library Perspectives*, 39(4), 551–570. <https://doi.org/10.1108/DLP-04-2023-0025>
- Nada, I. W., & Griadhi, M. H. W. (2024). Perpustakaan Sebagai Pusat Informasi Entrepreneurship. *Media Sains Informasi Dan Perpustakaan*, 4(1), 52–60. <https://semnas-fmipa.undiksha.ac.id/index.php/msip/article/view/3854>
- Ralph, B. J., Woschank, M., Pacher, C., & Murphy, M. (2022). Evidence-Based Redesign of Engineering Education Lectures: Theoretical Framework and Preliminary Empirical Evidence.

- European Journal of Engineering Education*, 47(4), 636–663.
<https://doi.org/10.1080/03043797.2021.2025341>
- Ren, S., Zhu, J., Xie, X., Liu, X., Jiang, H., Ying, C., Hu, J., Di, H., & Hu, N. (2025). The Visual Stimulation in Disorders of Consciousness. *Applied Neuropsychology: Adult*, 32(6), 1786–1793.
<https://doi.org/10.1080/23279095.2023.2292244>
- Sarosa, S. (2021). *Analisis Data Penelitian Kualitatif*. PT Kanisius.
- Shao, W., Niu, Y., Wang, S., Mao, J., Xu, H., Wang, J., Zhang, C., & Guo, L. (2023). Effects of *Virtual Reality* on The Treatment of Amblyopia in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Pediatric Nursing*, 72, 106–112. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2023.07.014>
- Southgate, E. (2022). Teachers Facilitating Student *Virtual Reality* Content Creation: Conceptual, Curriculum, and Pedagogical Insights. In *Immersive Education* (pp. 189–204). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18138-2_12
- Sugiyanta, S. (2018). Pendidikan Pengguna Perpustakaan. Vol 3 No 2 (2019): 6th Edition.
<https://doi.org/10.23960/metakom.v2i1.24>
- Sugiyono, S. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif: Untuk Penelitian yang Bersifat Eksploratif, Enterpretatif, Interaktif, dan Konstruktif (Cocok untuk Mahasiswa S1, S2, S3, Dosen dan Peneliti)*. CV Alfabeta.
- Tella, A., Ajani, Y. A., & Ailaku, U. V. (2023). Libraries in The Metaverse: The Need for Metaliteracy for Digital Librarians and Digital Age Library Users. *Library Hi Tech News*, 40(8), 14–18.
<https://doi.org/10.1108/LHTN-06-2023-0094>