



ABDIMAS UNIVERSAL

<http://abdimasuniversal.uniba-bpn.ac.id/index.php/abdimasuniversal>

DOI : <https://doi.org/10.36277/abdimasuniversal.v6i2.520>

Received: 31-07-2024

Accepted: 04-09-2024

Inovasi Media Pembelajaran: Pelatihan Pengembangan *Virtual Reality* untuk Meningkatkan *Immersive Learning*

Diky Al Khalidy^{1*}; Akbar Fatahillah Faqih¹; Aizul Haswin¹; Syamsul Bachri¹; Sumarmi¹; Sugeng Utaya¹; Alfyananda Kurnia Putra¹

¹Universitas Negeri Malang

^{1*}E-mail: diky.al.2307218@students.um.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pelatihan pengembangan dan penggunaan teknologi VR bagi guru bidang Sosial di SMA Negeri 4 Madiun. Pelatihan ini meliputi penyampaian materi tentang VR, pendampingan pengambilan gambar 360, dan pendampingan pengembangan VR. Metode pelatihan terdiri dari tahap asesmen untuk menganalisis kebutuhan mitra, tahap persiapan untuk mendesain program sesuai dengan kebutuhan mitra, tahap implementasi program sebagai kegiatan inti pengabdian kepada masyarakat, dan tahap evaluasi program untuk mengetahui umpan balik dari mitra. Hasil pengabdian kepada masyarakat menunjukkan kegiatan pelatihan yang sesuai dengan tujuan pengabdian kepada masyarakat, serta memberikan dampak positif berdasarkan selisih *pretest* dan *posttest* setiap indikator, yaitu pemahaman dasar tentang VR (2,19), pemahaman cara memperoleh gambar 360 (2,07), pemahaman cara mengembangkan VR (1,94), kemampuan mengembangkan media pembelajaran berbasis VR (2,26), pengalaman tentang menggunakan media berbasis VR (2,07), dan kepercayaan diri dalam menggunakan media pembelajaran berbasis VR (1,88). Integrasi antara sesi teori dan sesi praktik memberikan pengetahuan serta pengalaman secara langsung kepada guru. Kegiatan pelatihan ini diharapkan dapat terlaksana secara berkelanjutan, penyediaan infrastruktur yang memadai dari pihak sekolah, serta evaluasi dari guru dan siswa tentang efektivitas, efisiensi, dan relevansi VR dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci: *virtual reality, pengabdian kepada masyarakat, pelatihan pengembangan vr*

Abstract

This community service activity aims to provide training in the development and use of Virtual Reality (VR) technology for social studies teachers at SMA Negeri 4 Madiun. The training includes the presentation of VR concepts, guidance on 360-degree image capture, and VR content development. The training method consists of four stages: assessment to analyze the needs of the partners, preparation to design the program according to the needs, implementation of the program as the core activity, and evaluation to gather feedback from the partners. The results of the community service show that the training activities align with the objectives of the community service and have a positive impact based on the difference in pre-test and post-test scores for each indicator: basic understanding of VR (2.19), understanding how to obtain 360-degree images (2.07), understanding how to develop VR (1.94), ability to develop VR-based learning media (2.26), experience using VR-based media (2.07), and confidence in using VR-based learning media (1.88). The integration of theoretical and practical sessions provided teachers with both knowledge and hands-on experience. This training activity is expected to continue sustainably, with the school providing adequate infrastructure and receiving evaluations from teachers and students on the effectiveness, efficiency, and relevance of VR in the learning process.

Keywords: *virtual reality, community service, vr development training*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi telah menjadi komponen vital dalam dunia pendidikan. Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi, seperti *serious game* (Adisusilo & Soebandhi, 2021; Putra et al., 2023; Wulandari et al., 2023), *metaverse* (Marini et al., 2022), atau *extended reality* (Tegoan et al., 2021), tidak hanya membantu proses pembelajaran (Fatahillah et al., 2020; Wahyuningtiyas & Bachri, 2024), tetapi juga menciptakan dan memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendalam (Bachri et al.,

2023; Kustyarini et al., 2020). Integrasi teknologi juga memungkinkan guru untuk menyampaikan materi secara kreatif dan variatif, seperti multimedia interaktif, simulasi, atau gamifikasi, sehingga meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa (Insorio, 2024; Rahman et al., 2023; Utaya et al., 2023). Salah satu teknologi yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran adalah *Virtual Reality* (VR).

VR adalah teknologi yang memungkinkan pengguna untuk merasakan dan berinteraksi dengan

lingkungan tiga dimensi. Lingkungan ini dihasilkan oleh komputer (Yeo et al., 2020) dan memiliki cakupan 360 derajat, sehingga dapat dilihat dari berbagai sisi (Anwar et al., 2020). Pengguna VR dapat menggunakan kacamata khusus, yaitu *head-mounted display (HMD)* yang menampilkan melalui lensa stereoskopik (Ren et al., 2023). Hasil lensa ini memberikan ilusi seolah-olah berada di lokasi sebenarnya atau imersif (Grasnack, 2021). Teknologi VR terus mengalami perkembangan, khususnya beberapa tahun terakhir, sehingga mulai diaplikasikan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan (Hamad & Jia, 2022).

Sebagai media pembelajaran, VR memiliki berbagai kelebihan dibandingkan dengan teknologi lainnya. VR mampu menciptakan lingkungan belajar yang realistis dan interaktif (Pirker & Dengel, 2021). Siswa dapat menjelajahi ruang virtual, misalnya tempat bersejarah, tanpa harus meninggalkan ruangan kelas (Yildirim et al., 2020). Siswa dapat berinteraksi dengan objek virtual, yang berkaitan dengan konten pembelajaran, sehingga meningkatkan pemahaman dan minat siswa (Bachri et al., 2024; Liu et al., 2020). Interaksi ini dapat memungkinkan siswa untuk belajar secara aktif dan mandiri (Madden et al., 2020; Silviariza et al., 2024).

Salah satu keunggulan VR adalah mendukung pembelajaran imersif. Pembelajaran imersif merupakan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi tiga dimensi dalam memvisualisasikan lingkungan (Wei & Yuan, 2023), serta memungkinkan adanya interaksi dengan objek virtual (Zhan et al., 2020). Teknologi ini menciptakan pengalaman nyata, yang seolah-olah pengguna berada di lingkungan sebenarnya, meskipun secara fisik tidak berada di lokasi tersebut (Newman et al., 2022). Pembelajaran imersif dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan meningkatkan hasil belajar siswa, karena dapat menunjukkan bukti konkret di lingkungan nyata (Mulders et al., 2020).

Implementasi VR dalam pembelajaran memberikan berbagai dampak positif. Menurut McGovern et al. (2020), teknologi VR memungkinkan siswa untuk berinteraksi secara langsung dengan materi pelajaran dalam konteks yang lebih aplikatif dan nyata. Hal ini dapat meningkatkan keterlibatan belajar dan retensi jangka panjang siswa (AlGerafi et al., 2023). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa penggunaan VR dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, dan kreativitas siswa (Simanjuntak et al., 2021). Selain itu, VR juga membantu pengembangan keterampilan kolaboratif dan komunikasi siswa, untuk mencapai keterampilan abad 21 (Wu et al., 2023).

Perkembangan teknologi pembelajaran juga harus sesuai dengan peningkatan kapasitas guru serta fasilitas yang memadai. Namun, hasil analisis terhadap proses pembelajaran di SMA Negeri 4 Madiun,

sebagai mitra kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa guru mata pelajaran bidang Sosial mengalami permasalahan dalam hal integrasi dan implementasi teknologi VR. Permasalahan ini dibagi menjadi dua, yaitu permasalahan aspek kapasitas atau kompetensi, dan permasalahan aspek teknis.

Aspek kapasitas atau kompetensi berkaitan dengan keterbatasan kemampuan digital guru karena berusia lanjut. Hal ini mengakibatkan penggunaan media pembelajaran konvensional, yang kurang efektif untuk meningkatkan kualitas dan hasil belajar siswa (El-Sofany & El-Haggag, 2020). Pemberian pelatihan dan pendampingan sangat diperlukan untuk meningkatkan kompetensi digital guru, sehingga dapat memanfaatkan VR secara maksimal (Kugurakova et al., 2021). Aspek teknis berkaitan dengan keterbatasan perangkat keras dan perangkat lunak VR, seperti kacamata VR, komputer dengan spesifikasi tinggi, dan aplikasi VR. Hal ini menyebabkan implementasi VR sebagai media pembelajaran tidak dapat terlaksana (Paszkiwicz et al., 2021). Kendala ini membutuhkan solusi yang komprehensif, seperti penyediaan infrastruktur yang memadai untuk mendukung implementasi media VR (Ruan & Xie, 2021).

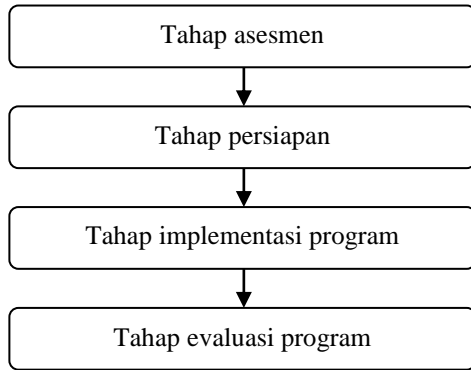
Pelatihan pengembangan *virtual reality* sebagai media pembelajaran memiliki berbagai dampak positif. Kegiatan pelatihan yang dilakukan oleh Helmie et al. (2022), pelatihan pengembangan dan implementasi VR berdampak positif terhadap kompetensi TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) guru. Kegiatan serupa oleh Asikin et al. (2019) memperoleh respon positif yang ditunjukkan dengan sikap antusias dalam pelatihan dan implementasi media pembelajaran berbasis VR.

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan pengabdian kepada Masyarakat ini adalah memberikan pelatihan pengembangan dan penggunaan teknologi VR bagi guru bidang Sosial di SMA Negeri 4 Madiun. Pelatihan ini mencakup penyampaian materi, perolehan *equirectangular image* sebagai ruang virtual, dan pengembangan VR. Pelatihan ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas kompetensi digital guru, sehingga dapat mengintegrasikan VR dalam proses pembelajaran.

Mitra dalam kegiatan pengabdian ini adalah SMA Negeri 4 Madiun, yang beralamat di Jalan Serayu No. 80, Pandean, Kecamatan Taman, Kota Madiun, Jawa Timur. Dalam kegiatan ini, SMA Negeri 4 Madiun berperan sebagai fasilitator dalam pelaksanaan program pelatihan pengembangan VR bagi guru mata pelajaran bidang sosial. Kolaborasi ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi digital guru melalui pelatihan pengembangan VR, yang berujung pada peningkatan kualitas proses pembelajaran.

2. Metode

Metode pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini terdiri dari empat tahapan, yaitu tahap asesmen untuk memperoleh analisis kebutuhan, tahap persiapan untuk merancang program yang sesuai dengan kebutuhan, tahap implementasi program untuk menjalankan kegiatan, dan tahap evaluasi program untuk menilai ketercapaian tujuan program, seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Alur kegiatan program pengabdian kepada masyarakat

Pelaksanaan pengabdian menggunakan sistem daring dan sistem luring. Sistem daring diterapkan pada tahap asesmen, tahap persiapan, dan tahap evaluasi program, yang didasarkan pada efisiensi waktu, biaya, dan fleksibilitas dalam komunikasi. Sistem luring diterapkan pada tahap implementasi program, untuk memastikan implementasi sesuai dengan rancangan pelaksanaan, tujuan, dan memberikan pengalaman kepada subjek tentang materi dan praktik dalam pengembangan virtual reality.

a. Tahap asesmen

Tahap asesmen merupakan tahap awal untuk mengetahui dan menganalisis kebutuhan mitra, yaitu guru mata pelajaran bidang Sosial di SMA Negeri 4 Madiun. Pengumpulan kebutuhan mitra menggunakan metode kuesioner, wawancara, dan observasi langsung. Tahap asesmen menunjukkan kesenjangan antara kompetensi yang diharapkan dengan kompetensi yang dimiliki mitra. Hasil tahap asesmen digunakan sebagai dasar untuk menyusun program pendampingan yang sesuai dengan kebutuhan, yang ditunjukkan oleh Tabel 1 berikut.

Tabel 1.

| Solusi yang diberikan berdasarkan permasalahan mitra | |
|--|-------------------------------------|
| Permasalahan | Solusi |
| Kurangnya pemahaman tentang konsep, implementasi, manfaat, dan kompetensi digital guru | Penyampaian materi tentang VR |
| Tidak adanya pengalaman menggunakan media pembelajaran berbasis VR | |
| Kesulitan dalam mengoperasikan perangkat keras VR | Pendampingan pengambilan gambar 360 |
| Kurangnya sumber daya untuk menghasilkan konten VR, menggunakan perangkat lunak VR, dan mengintegrasikan dengan materi | Pendampingan pengembangan VR |
| Kurangnya panduan tentang pengembangan dan pemanfaatan VR | |

b. Tahap persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap perencanaan program pendampingan, dengan menyusun materi dan desain pendampingan, serta indikator ketercapaian program pengabdian. Materi dan desain pengampungan yaitu:

- 1) Penyampaian materi teoritis tentang VR, dimulai dari definisi, perkembangan, kelebihan dan manfaat, hingga implementasi dalam proses pembelajaran.
- 2) Pendampingan pengambilan gambar 360, mulai dari *open-source* dari internet, hingga menggunakan kamera khusus untuk menghasilkan 360. Kegiatan ini merupakan bersifat praktis, agar subjek memiliki pemahaman dan pengalaman secara langsung tentang cara memperoleh gambar 360, sebagai bahan lingkungan dalam virtual reality.
- 3) Pendampingan pengembangan VR, yang menggunakan aplikasi atau *software* berbasis *web*, sehingga tidak membutuhkan spesifikasi perangkat yang tinggi. Kegiatan ini merupakan kegiatan praktik, sehingga guru memiliki pengalaman langsung tentang cara mengembangkan VR dengan konten materi yang sesuai dengan capaian pembelajaran.

Adapun indikator ketercapaian program diantaranya: (1) pemahaman dasar VR, (2) kemampuan mengembangkan media pembelajaran berbasis VR, (3) pengalaman menggunakan media berbasis VR, (4) kepercayaan diri dalam menggunakan media pembelajaran berbasis VR, (5) pemahaman tentang cara memperoleh gambar 360, dan (6) pemahaman tentang cara mengembangkan media VR.

c. Tahap implementasi program

Tahap implementasi program dilakukan secara daring dan sesuai dengan solusi pada tahap asesmen dan rancangan materi pada tahap persiapan. Tahap implementasi program dilakukan secara luring, yang

dibagi menjadi dua sesi, yaitu sesi teoritis dan sesi praktis.

- 1) Sesi teoritis berupa penyampaian materi yang mencakup konsep dasar, manfaat, dan aplikasi VR dalam pembelajaran. Sesi ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif kepada subjek pengabdian.
- 2) Sesi praktis dibagi menjadi dua, yaitu pendampingan pengambilan gambar 360 dan pendampingan pengembangan VR. Sesi ini bertujuan untuk memberikan pengalaman langsung dan keterampilan praktis kepada subjek pengabdian.

d. Tahap evaluasi program

Tahap evaluasi program dilakukan untuk menilai ketercapaian tujuan pengabdian. Tahap evaluasi dilakukan menggunakan dua cara, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif.

- 1) Evaluasi formatif; merupakan evaluasi yang dilakukan selama proses implementasi untuk memperoleh umpan balik langsung dari subjek pengabdian. Evaluasi ini membantu dalam melakukan perbaikan segera jika terdapat kendala atau masalah dalam pelaksanaan program.
- 2) Evaluasi sumatif; merupakan evaluasi yang dilakukan setelah kegiatan implementasi berakhir, untuk menilai dampak dan efektivitas keseluruhan program. Evaluasi ini mencakup beberapa indikator yang telah ditentukan pada tahap persiapan.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Hasil

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini merupakan bagian dari program Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (PPM) Universitas Negeri Malang. Kegiatan ini merupakan pelatihan dengan tema “Pelatihan Pengembangan Media *Virtual Reality* untuk Meningkatkan *Immersive Learning* di SMA Negeri 4 Madiun”. Kegiatan pelatihan dilakukan selama dua hari yaitu pada tanggal 15-16 Juli 2024 dan diikuti oleh 14 guru bidang Sosial, yaitu Geografi, Sosiologi, Ekonomi, Sejarah, serta Informatika. Kegiatan hari pertama merupakan kegiatan teoritis, yaitu penyampaian materi tentang VR, dan kegiatan hari kedua merupakan kegiatan praktis, yaitu pendampingan pengambilan gambar 360 dan pendampingan pengembangan VR yang sesuai dengan analisis kebutuhan mitra.

Kegiatan pengabdian ini menghasilkan VR yang dikembangkan oleh guru. VR yang dihasilkan merupakan hasil pengolahan *equirectangular image* yang diperoleh menggunakan kamera khusus 360. VR yang dikembangkan tidak hanya menunjukkan visualisasi lingkungan, tetapi juga integrasi objek virtual (*hotspots*) dengan konten materi pada

kurikulum. *Hotspot* dapat memungkinkan siswa untuk mengakses informasi tambahan melalui media lain, seperti infografis, video, *360 object*, maupun *website* eksternal.

VR yang dikembangkan dapat mendukung pembelajaran imersif dengan menciptakan lingkungan belajar yang nyata, interaktif, dan partisipatif. Visualisasi ini memungkinkan siswa merasakan berada di lokasi sebenarnya dan berinteraksi langsung dengan objek sekitar. Hal ini didukung oleh fitur “*VR Mode*”, yang dapat mengubah tampilan menjadi tiga dimensi, dan digunakan bersama *head-mounted display (HMD)*.



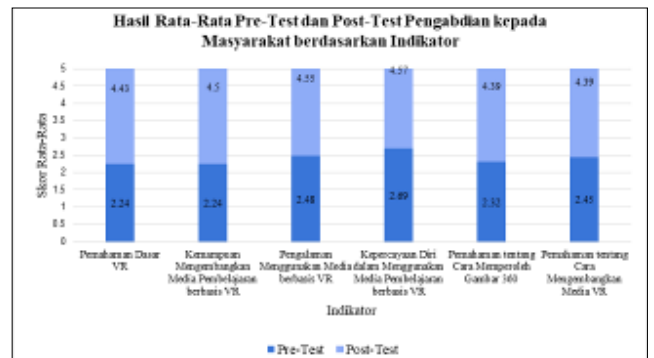
(a)



(b)

Gambar 2. Hasil pengembangan VR pada tampilan normal (a) dan tampilan *VR mode*

Berdasarkan hasil evaluasi sumatif, kegiatan pelatihan ini memberikan dampak positif terhadap guru. Hasil rata-rata terhadap skor *pretest* dan *posttest* menunjukkan terjadinya peningkatan yang signifikan pada setiap indikator. Hasil evaluasi sumatif ditunjukkan oleh gambar berikut.



Gambar 3. Grafik hasil rata-rata *pretest* dan *posttest* berdasarkan indikator evaluasi

Penjelasan grafik hasil rata-rata *pretest* dan *posttest* berdasarkan indikator evaluasi kegiatan dijabarkan sebagai berikut:

- 1) Indikator “pemahaman dasar VR” mengalami peningkatan dari 2,24 ke 4,43 atau sebanyak 2,19.
- 2) Indikator “kemampuan mengembangkan media pembelajaran berbasis VR” mengalami peningkatan dari 2,24 ke 4,50 atau sebanyak 2,26.
- 3) Indikator “pengalaman menggunakan media berbasis VR” mengalami peningkatan dari 2,48 ke 4,55 atau sebanyak 2,07.
- 4) Indikator “kepercayaan diri dalam menggunakan media pembelajaran berbasis VR” mengalami peningkatan dari 2,69 ke 4,57 atau sebanyak 1,88.
- 5) Indikator “pemahaman tentang cara memperoleh gambar 360” mengalami peningkatan dari 2,32 ke 4,39 atau sebanyak 2,07.
- 6) Indikator “pemahaman tentang cara mengembangkan media VR” mengalami peningkatan dari 2,45 ke 4,39 atau sebanyak 1,94.

b. Pembahasan

1) Penyampaian materi tentang VR

Penyampaian materi dalam pelatihan ini berhasil meningkatkan pemahaman guru tentang VR. Materi yang disampaikan yaitu definisi, perkembangan, kelebihan dan kekurangan, tantangan dan peluang, serta implementasi VR dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil evaluasi, para peserta menunjukkan peningkatan yang signifikan tentang pemahaman guru mengenai VR.

Sebelum pelatihan, mayoritas guru belum familiar dengan konsep VR. Namun setelah pelatihan, guru lebih memahami bagaimana VR dapat berperan sebagai media pembelajaran yang sesuai dengan konten materi dan mata pelajaran yang diampu. Penyampaian materi yang disertai dengan contoh nyata dapat membantu guru dalam mengaitkan teori serta aplikasi praktis. Peningkatan pemahaman ini sangat penting sebagai landasan dasar untuk mengimplementasikan VR secara efektif dalam proses pembelajaran.

Guru memberikan umpan balik positif selama proses penyampaian materi, karena penyampaian yang terstruktur, sistematis, dan sederhana. Hal ini membantu guru untuk memahami konsep abstrak serta istilah asing dalam VR. Beberapa guru menyatakan bahwa mereka lebih termotivasi dalam menggunakan teknologi VR untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Selain itu, adanya sesi diskusi memungkinkan adanya interaksi lebih lanjut antara pemateri dengan peserta, sehingga dapat memperdalam pemahaman terhadap materi yang disampaikan.

Penyampaian materi tentang VR berjalan dengan baik dan mencapai tujuan yang diharapkan. Guru memiliki pemahaman yang lebih baik dan mendalam tentang bagaimana teknologi VR dapat digunakan

dalam proses pembelajaran. Selain itu, guru juga memiliki pengetahuan tentang keunggulan VR, yang dapat memberikan pengalaman belajar yang imersif, menarik, dan interaktif.



Gambar 4. Kegiatan penyampaian materi tentang VR

2) Pendampingan pengambilan gambar 360

Pendampingan pengambilan gambar 360 dalam pelatihan ini memberikan dampak positif. Guru diberikan pelatihan cara memperoleh gambar 360, baik secara *open-source* dari internet, maupun menggunakan kamera khusus. Kegiatan ini merupakan kegiatan praktik, sehingga seluruh guru dapat memperoleh gambar 360 dan mampu memahami cara memanfaatkan gambar tersebut. Hasil umpan balik pascapelatihan menunjukkan peserta merasa lebih percaya diri dalam mengoperasikan perangkat keras VR dan mengambil gambar 360. Kemampuan dan pemahaman dalam mengambil gambar 360 sangat penting, karena merupakan bahan utama dalam mengembangkan VR.

Guru menyatakan kebermaknaan untuk belajar secara langsung dalam mengambil gambar 360. Pengalaman ini membantu mengatasi rasa takut, kebingungan, dan kekhawatiran dalam menggunakan perangkat keras VR. Selain itu, pendampingan juga dilakukan secara personal, untuk memastikan setiap guru dapat menggunakan kamera dan memperoleh gambar 360. Pengetahuan dan pengalaman tentang cara memperoleh gambar 360, memberikan guru fleksibilitas dalam menggunakan berbagai sumber daya yang sesuai dengan kebutuhan.

Sesi pendampingan gambar 360 berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan untuk meningkatkan keterampilan teknis guru. Guru lebih percaya diri dalam menggunakan perangkat keras VR dan mengambil gambar 360 sebagai konten dalam mengembangkan VR. Hal ini dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi yang lebih menarik dan mendalam.



Gambar 5. Kegiatan pendampingan pengambilan gambar 360

3) Pendampingan pengembangan VR

Pendampingan pengembangan VR memungkinkan guru untuk membuat VR yang relevan dengan materi. Selama sesi ini, peserta berhasil membuat konten VR yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Pengembangan VR menggunakan aplikasi atau *software* berbasis *website*, sehingga tidak membutuhkan spesifikasi perangkat keras yang tinggi. Hal ini memungkinkan guru dalam pengembangan konten VR tanpa terbatas pada spesifikasi perangkat.

Guru menyatakan lebih percaya diri setelah mendapatkan pendampingan dalam pengembangan VR. Guru belajar bagaimana merancang dan mengimplementasikan konten VR yang sesuai dengan kebutuhan konten materi, capaian pembelajaran, dan kurikulum yang berlaku. Pendampingan juga mencakup cara mengatasi hambatan teknis selama proses pengembangan VR. Selain itu, guru juga mendapatkan wawasan tentang cara mengintegrasikan konten VR untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa.

Sesi pendampingan pengembangan VR berhasil meningkatkan kompetensi digital guru dalam menciptakan dan menggunakan media pembelajaran berbasis VR. Guru memiliki pengetahuan, keterampilan, dan kepercayaan diri untuk menggunakan VR dalam proses pembelajaran. Pengetahuan dan keterampilan ini diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang inovatif dan meningkatkan kualitas pembelajaran.



Gambar 6. Uji coba hasil pengembangan VR oleh guru menggunakan HMD

4) VR dalam mendukung *immersive learning*

Penggunaan VR sebagai media pembelajaran terbukti efektif dalam mendukung *immersive learning*. Teknologi ini memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan mendalam, dengan menciptakan lingkungan virtual yang memungkinkan siswa merasa seolah-olah berada dalam situasi nyata (Baxter & Hainey, 2024). Hasil pelatihan menunjukkan implementasi VR dapat mendukung *immersive learning*, yang berujung pada peningkatan kualitas pembelajaran melalui beberapa cara, diantaranya:

a) Meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa

VR memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif dibandingkan dengan metode konvensional. Visualisasi tiga dimensi dan elemen interaktif seperti *hotspots* berperan dalam meningkatkan partisipasi siswa (Eiris et al., 2021). Misalnya dalam pembelajaran Sejarah, siswa dapat mengunjungi berbagai situs bersejarah, sedangkan dalam pembelajaran Geografi, siswa dapat mengamati fenomena alam yang kompleks. Pengalaman ini dapat membantu siswa memahami materi dengan cara yang lebih konkret (Haryana et al., 2022).

b) Mendukung pembelajaran mandiri dan eksploratif

Fitur VR, seperti *hotspots*, kuis, ataupun peta lokasi interaktif, memungkinkan siswa mengeksplorasi materi sesuai dengan minat dan kecepatan belajar masing-masing (Masruroh et al., 2024; Nurjannah et al., 2023). Siswa dapat mengakses informasi tambahan, untuk menjawab pertanyaan dan memecahkan masalah, serta memperoleh umpan balik secara langsung (Araiza-Alba et al., 2021). Hal ini mendorong pembelajaran mandiri, meningkatkan keterampilan berpikir kritis, dan membangun rasa percaya diri dalam memahami dan menetapkan konsep yang diberikan (Bodur et al., 2024).

c) Memfasilitasi berbagai gaya belajar

VR mampu mengakomodasi berbagai gaya belajar siswa, baik visual, auditori, maupun kinestetik. Misalnya, siswa dengan gaya belajar visual dapat memanfaatkan visualisasi tiga dimensi serta infografis tentang materi yang disajikan. Pengalaman belajar yang fleksibel dapat memenuhi kebutuhan berbagai gaya belajar siswa di kelas atau inklusif (Huang et al., 2020).

d) Meningkatkan retensi pembelajaran dan motivasi siswa

Penyajian lingkungan belajar yang imersif dapat meningkatkan retensi informasi dan motivasi belajar siswa. Hasil penelitian menunjukkan pengalaman belajar yang lebih nyata dan relevan dapat meningkatkan ingatan jangka panjang dan keterlibatan siswa dalam

proses pembelajaran (Xin, 2022). VR dapat memfasilitasi proses pembelajaran yang lebih dinamis dan menarik bagi siswa.

e) Mendorong inovasi dan kreativitas guru dalam proses pembelajaran

Pelatihan VR ini juga meningkatkan keterampilan guru dalam mengembangkan media pembelajaran yang lebih kreatif dan inovatif. Hal ini tidak hanya meningkatkan kompetensi digital guru, tetapi juga memberikan pengalaman tentang metode dan media pembelajaran terbaru sesuai dengan perkembangan teknologi (Philippe et al., 2020).

4. Kesimpulan dan Saran

Pelatihan pengembangan *Virtual Reality* (VR) di SMA Negeri 4 Madiun telah berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan teknis para guru bidang Sosial. Melalui kegiatan penyampaian materi tentang VR, pendampingan pengambilan gambar 360, dan pendampingan pengembangan VR, pelatihan ini telah mencapai tujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan teknologi VR. Kegiatan ini juga meningkatkan kompetensi digital guru dan dapat memaksimalkan penggunaan teknologi VR dalam proses pembelajaran, serta menciptakan pengalaman belajar yang imersif, menarik, dan interaktif bagi siswa.

Pelatihan serupa dapat dilakukan kembali dan berkelanjutan untuk memperbarui dan meningkatkan pengetahuan serta keterampilan guru dalam penggunaan teknologi pembelajaran. Selain itu, pihak terkait, seperti sekolah dapat berkontribusi dengan menyediakan infrastruktur VR yang memadai. Kolaborasi dengan perguruan tinggi atau penyedia teknologi berperan dalam pengembangan konten VR pada tingkat lanjut. Selain itu, evaluasi dan umpan balik dari guru dan siswa sangat penting untuk memastikan penggunaan VR dalam pembelajaran terkategori efektif, efisien, dan relevan (Silviariza et al., 2023).

5. Ucapan Terima Kasih

Tim pengabdian kepada masyarakat mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Malang (UM) tahun anggaran 2024 yang telah memberikan dukungan pembiayaan terhadap pelaksanaan kegiatan ini. Selain itu, tim pengabdian kepada masyarakat juga mengucapkan terima kasih kepada SMA Negeri 4 Madiun, yang telah terlibat dalam kegiatan pelatihan ini sebagai mitra pengabdian.

6. Daftar Rujukan

Adisusilo, A. K., & Soebandhi, S. (2021). A Review of Immersivity in Serious Game with the Purpose of Learning Media.

International Journal of Applied Science and Engineering, 18(5), 1–11. [https://doi.org/10.6703/IJASE.202109_18\(5\).017](https://doi.org/10.6703/IJASE.202109_18(5).017).

AlGerafi, M. A. M., Zhou, Y., Oubibi, M., & Wijaya, T. T. (2023). Unlocking the Potential: A Comprehensive Evaluation of Augmented Reality and Virtual Reality in Education. *Electronics (Switzerland)*, 12(18).

<https://doi.org/10.3390/electronics12183953>.

Anwar, M. S., Wang, J., Ullah, A., Khan, W., Ahmad, S., & Fei, Z. (2020). Measuring Quality of Experience for 360-Degree Videos in Virtual Reality. *Science China Information Sciences*, 63(10), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s11432-019-2734-y>.

Araiza-Alba, P., Keane, T., Chen, W. S., & Kaufman, J. (2021). Immersive Virtual Reality as a Tool to Learn Problem-Solving Skills. *Computers and Education*, 164(July 2020), 104121. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104121>.

Asikin, N., Nevrita, N., & Alpindo, O. (2019). Pelatihan Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Virtual Reality untuk Guru-Guru IPA Kota Tanjungpinang. *Jurnal Anugerah*, 1(2), 71–76. <https://doi.org/10.31629/anugerah.v1i2.1606>.

Bachri, S., Sumarmi, S., Irawan, L. Y., Masruroh, H., Hakiki, A. R. R., Hidiyah, T. M., Billah, E. N., Putri, N. R. C., Prastiwi, M. R. H., & Zimo, H. (2023). Developing GeoWeb Semeru Based on Progressive Web App to Improve Disaster Awareness of Elementary School Students in Semeru Volcano Area. *International Conference on Social Knowledge Sciences and Education*, 303–320. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-168-5_27.

Bachri, Syamsul, Hakiki, A. R. R., Wibowo, N. A., Sumarmi, Amini, R., Yosritzal, & Nursaribilah, E. (2024). Developing an Education Support System for Disaster Management through an Ethnoscience-Based Digital Disaster Learning Module. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 100(December 2023), 104214. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.104214>.

Baxter, G., & Hainey, T. (2024). Using Immersive Technologies to Enhance the Student Learning Experience. *Interactive Technology and Smart Education*, 21(3), 403–425. <https://doi.org/10.1108/ITSE-05->

2023-0078.

- Bodur, G., Turhan, Z., Kucukkaya, A., & Goktas, P. (2024). Assessing the Virtual Reality Perspectives and Self-Directed Learning Skills of Nursing Students: A Machine Learning-Enhanced Approach. *Nurse Education in Practice*, 75(January), 103881. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2024.103881>.
- Eiris, R., Wen, J., & Gheisari, M. (2021). iVisit – Practicing Problem-Solving in 360-Degree Panoramic Site Visits LED by Virtual Humans. *Automation in Construction*, 128(January), 103754. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103754>.
- El-Sofany, H. F., & El-Haggar, N. (2020). The Effectiveness of using Mobile Learning Techniques to Improve Learning Outcomes in Higher Education. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(8), 4–18. <https://doi.org/10.3991/IJIM.V14I08.13125>.
- Fatahillah, A., Puspitasari, I. D., & Hussien, S. (2020). The Development of Schoology Web-Based Learning Media with GeoGebra to Improve the ICT Literacy on Quadratic Functions. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 5(3), 304–316. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v5i3.10692>.
- Grasnack, A. (2021). Virtual Illusions: The Generation of Spatial Images. In A. Grasnack (Ed.), *Basics of Virtual Reality: From the Discovery of Perspective to VR Glasses* (pp. 207–288). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-64201-6_4.
- Hamad, A., & Jia, B. (2022). How Virtual Reality Technology Has Changed Our Lives: An Overview of the Current and Potential Applications and Limitations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18). <https://doi.org/10.3390/ijerph191811278>.
- Haryana, M. R. A., Warsono, S., Achjari, D., & Nahartyo, E. (2022). Virtual Reality Learning Media with Innovative Learning materials to enhance individual learning outcomes based on cognitive load theory. *International Journal of Management Education*, 20(3), 100657. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2022.100657>.
- Helmie, J., Nurviyani, V., Ristian, I., Taufik, M. S., & Mulyana, A. (2022). Pelatihan Implementasi Virtual Reality (VR) sebagai Media Pembelajaran Berbasis Digital untuk Mengembangkan Kompetensi Pedagogik Guru-Guru Sd Di Kec. Cipanas. *Jurnal Warta Desa (JWD)*, 4(1), 34–40. <https://doi.org/10.29303/jwd.v4i1.170>.
- Huang, C. L., Luo, Y. F., Yang, S. C., Lu, C. M., & Chen, A. S. (2020). Influence of Students' Learning Style, Sense of Presence, and Cognitive Load on Learning Outcomes in an Immersive Virtual Reality Learning Environment. *Journal of Educational Computing Research*, 58(3), 596–615. <https://doi.org/10.1177/0735633119867422>.
- Insorio, A. O. (2024). Integrating Differentiated Instruction to Improve STEM Student s ' Mathematical Engagement and Academic Performance. *International Journal of Didactical Studies*, 5(2). <https://doi.org/10.33902/ijods.202427678>.
- Kugurakova, V. V., Golovanova, I. I., Shaidullina, A. R., Khairullina, E. R., & Orekhovskaya, N. A. (2021). Digital Solutions in Educators' Training: Concept for Implementing a Virtual Reality Simulator. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(9), 1–10. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11174>.
- Kustyarini, K., Utami, S., & Koesmijati, E. (2020). The Importance of Interactive Learning Media in a New Civilization Era. *European Journal of Open Education and E-Learning Studies*, 5(2), 48–60. <https://doi.org/10.46827/ejoe.v5i2.3298>.
- Liu, R., Wang, L., Lei, J., Wang, Q., & Ren, Y. (2020). Effects of an Immersive Virtual Reality-Based Classroom on Students' Learning Performance in Science Lessons. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2034–2049. <https://doi.org/10.1111/bjet.13028>.
- Madden, J., Pandita, S., Schuldt, J. P., Kim, B., Won, A. S., & Holmes, N. G. (2020). Ready student One: Exploring the Predictors of Student Learning in Virtual Reality. *PLoS ONE*, 15(3), 1–26. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229788>.
- Marini, A., Nafisah, S., Sekaringtyas, T., Safitri, D., Lestari, I., Suntari, Y., Umasih, Sudrajat, A., & Iskandar, R. (2022). Mobile Augmented Reality Learning Media with Metaverse to Improve Student Learning Outcomes in Science Class. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*,

- 16(7), 99–115.
<https://doi.org/10.3991/ijim.v16i07.25727>.
- Masruroh, H., Sumarmi, Bachri, S., Sahrina, A., & Rohman, F. (2024). Morphological Characterization and Detailed Geomorphological Mapping based on GIS and Remote Sensing Applications for Environment Sustainability: A Case Study on the Northern Slope of Welirang Young Volcano, Maspo Sub-watershed. *Modeling Earth Systems and Environment*, 10(3), 4255–4277. <https://doi.org/10.1007/s40808-024-02000-8>.
- McGovern, E., Moreira, G., & Luna-Nevarez, C. (2020). An Application of Virtual Reality in Education: Can this Technology Enhance the Quality of Students' Learning Experience? *Journal of Education for Business*, 95(7), 490–496. <https://doi.org/10.1080/08832323.2019.1703096>.
- Mulders, M., Buchner, J., & Kerres, M. (2020). A Framework for the Use of Immersive Virtual Reality in Learning Environments. *International Journal of Emerging Technology in Learning (IJET)*, 15(24), 208–224. <https://www.learntechlib.org/p/218562/>.
- Newman, M., Gatersleben, B., Wyles, K. J., & Ratcliffe, E. (2022). The Use of Virtual Reality in Environment Experiences and the Importance of Realism. *Journal of Environmental Psychology*, 79(October 2021), 101733. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2021.101733>.
- Nurjannah, Sumarmi, & Bachri, S. (2023). Pengembangan Media Edukasi berbasis Storymaps terkait Dampak Pertambangan Emas Tanpa Izin terhadap Lingkungan. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 11(1), 83–99. <https://doi.org/http://doi.org/10.31800/jtp.kw.v11n1.p83--99> 83.
- Paszkiwicz, A., Salach, M., Dymora, P., Bolanowski, M., Budzik, G., & Kubiak, P. (2021). Methodology of Implementing Virtual Reality in Education for Industry 4.0. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9), 1–25. <https://doi.org/10.3390/su13095049>.
- Philippe, S., Souchet, A. D., Lamas, P., Petridis, P., Caporal, J., Coldeboeuf, G., & Duzan, H. (2020). Multimodal Teaching, Learning and Training in Virtual Reality: A Review and Case Study. *Virtual Reality and Intelligent Hardware*, 2(5), 421–442. <https://doi.org/10.1016/j.vrih.2020.07.008>.
- Pirker, J., & Dengel, A. (2021). The Potential of 360° Virtual Reality Videos and Real VR for Education - A Literature Review. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 41(4), 76–89. <https://doi.org/10.1109/MCG.2021.3067999>.
- Putra, A. K., Widiyanto, A. A., Bachri, S., Khairunisa, T., Dian, Q. V., Khalidy, D. Al, Geografi, P. P., Malang, U. N., No, J. C., & Malang, K. (2023). Serious Game Technology untuk Penguatan Wawasan Bela Negara bagi Marginalized Children Pekerja Imigran Indonesia. *Jati Emas (Jurnal Aplikasi Teknik Dan Pengabdian Masyarakat)*, 7(3), 139–146.
- Rahman, A. R., Sumarmi, Bachri, S., & Mkumbachi, R. L. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Progressive WEB APP Berbasis Environmental Learning Untuk Meningkatkan Ecoliteracy Siswa. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 10(1), 1–20. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15548/20995>.
- Ren, Z., Fu, X., Dong, K., Lai, Y., & Zhang, J. (2023). Advanced Study of Optical Imaging Systems for Virtual Reality Head-Mounted Displays. *Photonics*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/photonics10050555>.
- Ruan, J., & Xie, D. (2021). Networked VR: State of the Art, Solutions, and Challenges. *Electronics (Switzerland)*, 10(2), 1–18. <https://doi.org/10.3390/electronics10020166>.
- Silviariza, W. Y., Sumarmi, Utaya, S., Bachri, S., & Handoyo, B. (2023). Development of Evaluation Instruments to Measure the Quality of Spatial Problem Based Learning (SPBL): CIPP Framework. *International Journal of Instruction*, 16(2), 413–436. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16223a>.
- Silviariza, W. Y., Sumarmi, Utaya, S., Bachri, S., Marhaini, Malisi, F. F., Bobiansyah, M. F., & Hariani, V. (2024). Supporting SDG-4-Education 2030: Collaboration of Teaching Models with Technology (SPB-FC-L Development). *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 16(3), 313–348. <https://doi.org/https://doi.org/10.1504/IJTEL.2024.139716>.
- Simanjuntak, M. P., Hutahaean, J., Marpaung, N., & Ramadhani, D. (2021). Effectiveness of Problem-Based Learning Combined with Computer Simulation on Students' Problem-Solving and Creative Thinking Skills. *International Journal of Instruction*, 14(3), 519–534.

- <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14330a>.
- Tegoan, N., Wibowo, S., & Grandhi, S. (2021). Application of the Extended Reality Technology for Teaching New Languages: A Systematic Review. *Applied Sciences (Switzerland)*, *11*(23). <https://doi.org/10.3390/app112311360>.
- Utaya, S., Bachri, S., & Isnaeni, N. (2023). Disaster Preparedness of Elementary School Principals, Teachers, and Students based on the Geographical Conditions in Malang District, East Java, Indonesia. *Journal of Namibian Studies*, *35*(2), 1924–1949.
- Wahyuningtyas, K. P., & Bachri, S. (2024). Penerapan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Mobile Learning untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Journal of Innovation and Teacher Professionalism*, *2*(2), 141–149. <https://doi.org/10.17977/um084v2i22024p141-149>.
- Wei, Z., & Yuan, M. (2023). Research on the Current Situation and Future Development Trend of Immersive Virtual Reality in the Field of Education. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(9). <https://doi.org/10.3390/su15097531>.
- Wu, W. C. V., Manabe, K., Marek, M. W., & Shu, Y. (2023). Enhancing 21st-Century Competencies via Virtual Reality Digital Content Creation. *Journal of Research on Technology in Education*, *55*(3), 388–410. <https://doi.org/10.1080/15391523.2021.1962455>.
- Wulandari, F., Budijanto, Bachri, S., & Utomo, D. H. (2023). Gamification Based on Disaster Education in Reducing Disaster Risk for Students in Disaster Prone Areas: A Systematic Review of Research. In L. Uden & D. Liberona (Eds.), *Learning Technology for Education Challenges* (pp. 3–16). Springer Nature Switzerland.
- Xin, Y. (2022). Influence of Learning Engagement on Learning Effect under a Virtual Reality (VR) Environment. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *17*(5), 226–237. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i05.29451>.
- Yeo, N. L., White, M. P., Alcock, I., Garside, R., Dean, S. G., Smalley, A. J., & Gatersleben, B. (2020). What is the Best Way of Delivering Virtual Nature for Improving Mood? An Experimental Comparison of High Definition TV, 360° Video, and Computer Generated Virtual Reality. *Journal of Environmental Psychology*, *72*, 101500. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2020.101500>.
- Yildirim, B., Sahin Topalcengiz, E., Arikan, G., & Timur, S. (2020). Using Virtual Reality in the Classroom: Reflections of STEM Teachers on the Use of Teaching and Learning Tools. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, *6*(3), 231–245. <https://doi.org/10.21891/jeseh.711779>.
- Zhan, T., Yin, K., Xiong, J., He, Z., & Wu, S. T. (2020). Augmented Reality and Virtual Reality Displays: Perspectives and Challenges. *IScience*, *23*(8), 101397. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2020.101397>.