

Pelatihan Pengembangan LKPD Berbasis *Discovery learning* Berbantuan *Virtual Reality*

Laifa Rahmawati¹⁾, Widodo Setiyo Wibowo²⁾, Sabar Nurohman³⁾, Allesius Maryanto⁴⁾, Feby Permata Sari⁵⁾

¹²³⁴⁵Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

Email: laifa.rahmawati@uny.ac.id, widodo.setiyo@uny.ac.id, sabar_nurohman@uny.ac.id, allesius_maryanto@uny.ac.id, febypermata30@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berkontribusi pada peningkatan kemajuan di berbagai bidang, terutama bidang pendidikan. Kegiatan ini merupakan pelatihan pengembangan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) berbasis *Discovery Learning* dengan pemanfaatan teknologi *Virtual Reality* untuk mendukung revolusi industri 5.0, yang diharapkan dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bentuk media pembelajaran di sekolah. Kegiatan ini bertujuan untuk mendukung pencapaian pemahaman HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) dan skenario pembelajaran. Pelatihan ini diikuti oleh 29 guru IPA SMP di Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Kegiatan yang dilaksanakan meliputi pemetaan kebutuhan guru, pengenalan MileaLab, perancangan dan pemilihan topik pembelajaran IPA di MileaLab yang dikembangkan menjadi LKPD berbasis *Discovery Learning* yang dibantu oleh teknologi *Virtual Reality*, serta evaluasinya. Kegiatan ini dilaksanakan di Ruang Sidang III, lantai 1 FMIPA UNY. Tahapan kegiatan yang dilakukan meliputi persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahap pelaksanaan, berbagai metode dilakukan seperti lokakarya, demonstrasi, dan praktik terpandu. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner Skala Guttman terkait pengetahuan awal dan persepsi guru terhadap *Virtual Reality*. Berdasarkan kegiatan yang telah dilaksanakan, diperoleh hasil bahwa para guru yang mengikuti pelatihan mampu merancang dan memilih topik di Millealab yang akan dikembangkan menjadi LKPD berbasis *Discovery Learning* yang dibantu oleh teknologi *Virtual Reality*.

Kata Kunci: *Discovery learning*, Guru IPA, LKPD, Pelatihan, *Virtual Reality*

Discovery learning Development Training Based on Worksheets with Virtual Reality Assistance

ABSTRACT

The development of science and technology contributes to improving progress in various fields, especially education. This activity is a training on the development of science LKPD based on Discovery learning with Virtual Reality to support the industrial revolution 5.0 which is useful in the development of science and technology in the form of learning media in schools. This activity supports the achievement of HOTS understanding and scenarios. This training activity was conducted with 29 junior high school science teachers in Sleman Regency and Yogyakarta City, Yogyakarta Special Region Province. The activities carried out include mapping the needs of teachers, introducing MileaLab, designing and selecting science learning topics in MileaLab which are developed into Discovery learning-based Science LPDs assisted by Virtual Reality and its evaluation. This activity was carried out in Courtroom III, 1st floor FMIPA UNY. The stages of this activity include preparation, implementation, and evaluation. At the implementation stage, various methods were carried out such as workshops and demonstrations and guided practice. Data collection techniques through Guttman Scale questionnaires related to initial knowledge and teacher perceptions of Virtual Reality. Based on the activities that have been carried out, the results obtained that the teachers who take part in the training are able to design and select topics on Millealab which will be developed into Discovery learning-based LKPD assisted by Virtual Reality.

Keywords: Discovery learning, Science Teacher, Training, Worksheet, Virtual Reality

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) memberikan kontribusi dalam meningkatkan kemajuan di berbagai bidang termasuk pendidikan. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi terbukti sangat bermanfaat dalam memfasilitasi pengembangan pengalaman pendidikan yang produktif dan efisien (Setuju et al., 2022). Di era perkembangan teknologi seperti sekarang ini, pendidik tidak hanya harus mampu menggunakan bahan ajar klasik tetapi juga modern. Sebagian besar peserta didik lebih tertarik dengan bahan ajar yang memanfaatkan media lain seperti komputer dan smartphone daripada cetak untuk mengoptimalkan kegiatan belajar mengajar (Febriansyah et al., 2021).

Salah satu contoh bahan ajar yang berbentuk cetak adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (Koderi et al., 2020). Lembar kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan suatu bahan ajar yang lebih lengkap karena mencakup prosedur pembelajaran, data pendukung, dan metode serta dapat dirancang untuk membuat pembelajaran prosedur menjadi interaktif dan menemukan setiap elemen proses ilmiah (Fahlevi et al., 2022). Di era digital seperti saat ini, membutuhkan bahan ajar dan lembar kerja yang mudah diakses, dapat menarik perhatian siswa, serta dapat dikembangkan dengan menggunakan aplikasi-aplikasi Flip PDF Professional, yang di dalamnya terdapat video, gambar, dan kuis interaktif untuk menarik perhatian peserta didik. Bahan ajar tersebut disebut sebagai lembar kerja elektronik (Soenarko et al., 2022). Akan tetapi pengembangan lembar kerja elektronik masih menjadi kendala yang sering dihadapi oleh pendidik.

Permasalahan-permasalahan tersebut juga dihadapi oleh guru-guru IPA di Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Di antara persoalan yang dihadapi adalah bagaimana membelajarkan IPA yang sesuai dengan tantangan abad ke-21 ini. Berdasarkan survey kepada Guru-guru IPA di Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta sebanyak 55,2% guru IPA belum pernah menggunakan *Virtual Reality* secara langsung dan 86,2% belum pernah menggunakan *Virtual Reality* dalam pembelajaran IPA.

Sebagaimana telah dijelaskan di atas, para guru harus mampu mengintegrasikan teknologi digital ke dalam pembelajaran, namun faktanya banyak guru yang belum menguasai teknologi digital ini dengan baik. Sebagian guru baru sekedar menggunakan internet sebagai sarana mencari informasi yang tidak dapat ditemukan di buku-buku teks atau referensi. Bagi guru-guru yang sudah berumur, penggunaan teknologi digital menjadi suatu hal yang dianggap sulit, sehingga mereka lebih memilih untuk tidak menggunakan dan belum mampu mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berbentuk elektronik. Namun faktanya, kebanyakan dari para guru masih mengandalkan lembar kerja yang ada pada buku teks ataupun mengunduh dari internet. Lembar kerja tersebut terkadang dirasa kurang menarik bagi peserta didik dan kurang sesuai dengan pembelajaran guru sehingga motivasi belajar dan keterlibatan dalam pembelajarannya kurang optimal.

Agar lembar kerja lebih optimal, maka perlu inovasi pengembangan lembar kerja berbasis *Discovery learning* berbantuan *Virtual Reality*. Pembelajaran *discovery*

learning dapat memudahkan peserta didik memahami konsep karena dalam proses pembelajarannya konsep-konsep yang diajarkan bersifat autentik (Sunarsih et al., 2020; Tyas et al., 2020). Dalam prosesnya pembelajaran *discovery*, informasi awal tidak diberikan kepada peserta didik, sehingga petunjuk LKPD digunakan untuk menemukan informasi sehingga peserta didik termotivasi untuk menentukan apa yang ingin mereka ketahui, disertai dengan pencarian pengetahuan dan kreasi dari apa yang mereka ketahui serta bermanfaat agar peserta didik dapat menemukan, belajar, dan terlibat; melibatkan peserta didik dalam kehidupan profesional mereka serta menambah dan memelihara pengetahuan dan teknologi (Ariani & Meutiawati, 2019; Usman et al., 2022).

Untuk mengatasi hal ini, maka guru IPA perlu dilakukan pelatihan pengembangan LKPD IPA berbasis *discovery learning* berbantuan *Virtual Reality* yang menarik dan sesuai dengan pembelajaran guru melalui MileaLab. Pembelajaran *discovery learning* dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Dimana dalam pengembangan LKPD berbasis *discovery* peserta didik diminta menemukan informasi berdasarkan petunjuk yang terdapat dalam Lembar Kerja Peserta Didik, yang bertujuan untuk menemukan jawaban terhadap suatu permasalahan yang belum mereka ketahui (Rizki et al., 2021). Selain itu, pelatihan ini diadakan juga dilatarbelakangi dari hasil survey 86,2% Guru-guru IPA di Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta belum pernah mendapatkan pelatihan pembuatan media *Virtual Reality*.

Virtual Reality merupakan teknologi imersif yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi sepenuhnya dalam dunia berbeda dimana cara kerjanya

dengan adanya simulasi komputer yang dapat mengubah persepsi pengguna sebagai hasil informasi sensor yang dikirim ke otak manusia (Soliman et al., 2021; Zhao et al., 2019). Simulasi tersebut berupa gambar atau lingkungan tiga dimensi yang dapat berinteraksi tampak nyata oleh seseorang melalui rangsangan sensorik dengan menggunakan peralatan elektronik khusus (Freina & Ott, 2015; Scavarelli et al., 2021). Teknologi *Virtual Reality* penting dalam mendukung dunia pendidikan, karena teknologi ini menarik dipelajari dan membuat peserta didik semakin termotivasi untuk belajar (Radianti et al., 2020). Oleh karena itu, guru perlu didorong untuk mengeksplorasi teknologi imersif tersebut dengan cara mengikuti berbagai pelatihan untuk mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan dalam mendukung pembelajaran, sehingga kepercayaan guru menggunakan teknologi imersif dapat meningkat (Udeozor et al., 2021).

Berdasarkan uraian latar belakang, maka tujuan kegiatan ini adalah: (1) memperkaya pengetahuan guru-guru IPA di Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta terkait pengembangan LKPD berbasis *discovery learning* berbantuan *Virtual Reality*, dan (2) melatih kemampuan guru IPA SMP di Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dalam mengembangkan LKPD berbasis *discovery learning* berbantuan *Virtual Reality*.

METODE PENELITIAN

Khalayak sasaran pelaksanaan kegiatan ini adalah 29 guru IPA SMP di Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Guru-guru ini sangat beragam dalam hal usia, pengalaman mengajar, latar belakang

bidang studi, dan juga penguasaan TIK dalam pembelajaran. Para guru ini aktif mengikuti kegiatan guna mengembangkan profesionalismenya. Wadah ini juga sangat terbuka terhadap adanya kerjasama dengan berbagai pihak, terutama perguruan tinggi, agar kapasitas anggota dapat terus berkembang. Pengetahuan dan pengalaman yang cukup memadai, maka kegiatan pelatihan diselenggarakan dengan paradigma pembelajaran andragogis. Kegiatan ini dilaksanakan sebagai berikut.

Tabel 1 Jadwal Pelaksanaan Pengabdian

Hari/ Tanggal	Tempat	Keterangan
Sabtu, 27 Juli 2024	Ruang sidang III lantai 1 FMIPA UNY	Pelatihan
Minggu, 28 Juli — Sabtu, 17 Agustus 2024	Grup WhatsApp	Pendampingan asinkron

Kegiatan pengabdian dilaksanakan dengan tiga tahapan seperti berikut.



Gambar 1 Kegiatan Pengabdian

Sedangkan metode yang digunakan dalam pelaksanaan pelatihan dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Metode curah pendapat digunakan sebagai pembuka pelatihan. Peserta diajak untuk bereksplorasi tentang

kendala yang dihadapi dalam mengembangkan LKPD berbantuan *Virtual Reality*; dan sejauh mana guru telah mengembangkan LKPD selama ini.

b. Metode ceramah dan diskusi untuk memperkaya pengetahuan terkait LKPD berbasis *discovery learning* berbantuan *Virtual Reality*. Tim pengabdian mempresentasikan materi kemudian dilanjutkan dengan mengisi kuesioner serta diskusi dan tanya jawab terkait topik-topik penting yang perlu mendapat penekanan pada materi ini.

c. Metode Demonstrasi dan praktik terbimbing untuk membimbing peserta dalam mengembangkan LKPD berbasis *discovery learning*. Setelah demonstrasi, peserta diminta mencoba sendiri di bawah bimbingan tim pengabdian. Pertama, tim pengabdian mengenalkan MileaLab sebagai sumber daya belajar berbasis *Virtual Reality*. Selanjutnya peserta melakukan perancangan dan pemilihan topik pembelajaran IPA pada MileaLab yang dikembangkan menjadi LKPD IPA berbasis *Discovery learning* berbantuan *Virtual Reality* dan diunggah di drive yang telah disediakan.

d. Workshop untuk memfasilitasi peserta dalam memfasilitasi peserta dalam mengembangkan LKPD berbasis VR untuk pembelajaran selanjutnya. Diharapkan setelah kegiatan ini guru dapat menerapkan penggunaannya dalam pembelajaran di kelas

Pada saat pelatihan juga dilakukan pengisian kuesioner dengan pilihan jawaban ya atau tidak yang diberikan melalui Google form, dengan cuplikan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Kuesioner

No.	Contoh kuesioner
1.	Saya sudah pernah menggunakan <i>Virtual Reality</i> secara langsung
2.	Saya pernah menggunakan VR dalam pembelajaran IPA
3.	Sebelumnya saya sudah pernah mendapatkan pelatihan pembuatan media <i>Virtual Reality</i>
4.	Saya lebih memilih menggunakan VR yang ada untuk mengajar di kelas, daripada mengembangkannya sendiri
5.	Saya siap menerapkan <i>Virtual Reality</i> dalam pembelajaran IPA
6.	Sarana dan prasarana di sekolah saya sudah memadai jika <i>Virtual Reality</i> akan diterapkan dalam pembelajaran

HASIL DAN PEMBAHASAN

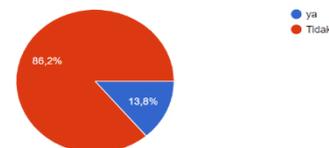
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat terkait pelatihan pengembangan LKPD pembelajaran *discovery learning* berbantuan *Virtual Reality* yang diikuti oleh guru IPA. Secara umum, ada tiga tahapan kegiatan yakni persiapan, pelaksanaan kegiatan, dan evaluasi.

Pada tahap persiapan berkaitan dengan menentukan peserta pelatihan, tempat pelatihan, materi pelatihan, alat dan bahan pelatihan, serta jadwal pelatihan. Dalam hal ini, didapatkan hasil bahwa peserta pelatihan merupakan 29 guru IPA SMP di Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang bertempat Ruang sidang III lantai 1 FMIPA UNY. Materi pelatihan yang dipersiapkan mengenai prinsip media pembelajaran imersif dan *Virtual Reality* sebagai media pembelajaran, perkembangan teknologi VR, variasi alat

headset VR, keuntungan teknologi imersif dalam dunia pendidikan, perbedaan utama VR dengan media lainnya, penggunaan Millealab sebagai media pembelajaran. Selain itu juga dipersiapkan link google form pengetahuan guru terkait *Virtual Reality*.

Pada tahap pelatihan yang dilaksanakan pada Hari Sabtu tanggal 27 Juli 2024, pukul 08.00 WIB terdiri dari beberapa metode yakni curah pendapat, ceramah dan diskusi, demonstrasi dan praktik terbimbing, serta workshop. Kegiatan dilanjutkan dengan penugasan mandiri dan pembimbingan asynkron hingga 17 agustus 2024. Pada kegiatan pelatihan ini terlaksana dengan baik dan lancar karena didasari antusiasme bapak/ ibu guru peserta pelatihan. Di awal pelatihan, peserta pelatihan diminta untuk mengisi kuesioner yang tersedia dalam bentuk *Google Form*.

Sebelumnya, saya sudah pernah mendapatkan pelatihan pembuatan media virtual reality
29 jawaban



Gambar 2 Hasil Kuesioner Pembuatan Media *Virtual Reality*

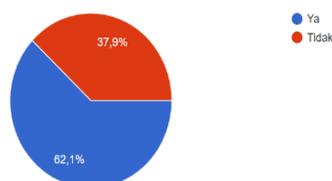
Berdasarkan gambar di atas, hasil kuesioner yang dibagikan saat pelatihan, 86,2% bapak/ ibu guru peserta pelatihan belum pernah mendapatkan pelatihan pengembangan LKPD berbantuan *Virtual Reality*, sehingga para peserta aktif baik saat curah pendapat, diskusi, maupun workshop. Para peserta tidak segan untuk bertanya jika ada hal yang kurang dipahami. Berdasarkan hasil isian di Google Form, setelah dilaksanakan pelatihan maka 93,1% siap menerapkan *Virtual Reality* dalam pembelajaran IPA. Respon positif tersebut diharapkan dapat

membawa manfaat dan memudahkan guru-guru dalam mengembangkan dan menggunakan *Virtual Reality* dalam pembelajaran IPA.

Untuk memudahkan penggunaan *Virtual Reality*, pada pelatihan ini peserta dikenalkan dengan MilleaLab yang terdiri atas MilleaLab Creator dan MilleaLab Viewer. Hal ini disesuaikan dengan kebutuhan peserta, jika spesifikasi minimum perangkat memadai dan berkenan membuat bahan ajar berbasis VR maka dapat menggunakan MilleaLab Creator, namun jika ingin melihat kreasi VR yang telah dibuat creator maka dapat menggunakan MilleaLab Viewer. Hal ini sesuai dengan hasil kuesioner bahwa 62,1% guru-guru IPA lebih memilih menggunakan VR yang ada untuk mengajar di kelas daripada mengembangkannya sendiri, seperti pada gambar berikut.

Saya lebih memilih MENGGUNAKAN VR YANG ADA untuk mengajar di kelas, daripada mengembangkannya sendiri

29 jawaban



Gambar 3 Hasil Kuesioner Penggunaan VR

Tingginya persentase tersebut maka peserta pelatihan lebih sesuai jika menggunakan MilleaLab Viewer daripada MilleaLab Creator. Oleh karena itu, pada pelatihan ini, peserta dihimbau untuk mengunduh MilleaLab Viewer pada smartphone seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Dokumentasi Pelatihan (Tutorial Mengunduh MilleaLab)

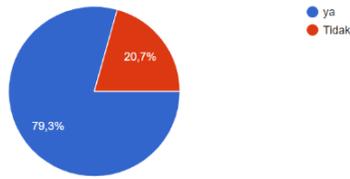
Jika semua peserta pelatihan telah mengunduh aplikasi MilleaLab, maka peserta diminta untuk melakukan registrasi akun. Setelah registrasi akun berhasil, maka peserta dapat mengeksplor MilleaLab viewer terutama pada materi IPA. Hal tersebut sejalan dengan pelatihan yang dilakukan oleh tim Ernawati et al., (2024) dengan mengenalkan aplikasi Millea Lab Viewer untuk mempermudah penggunaan *Virtual Reality* di Labuhanbatu.



Gambar 5 Dokumentasi Tutorial Penggunaan MilleaLab

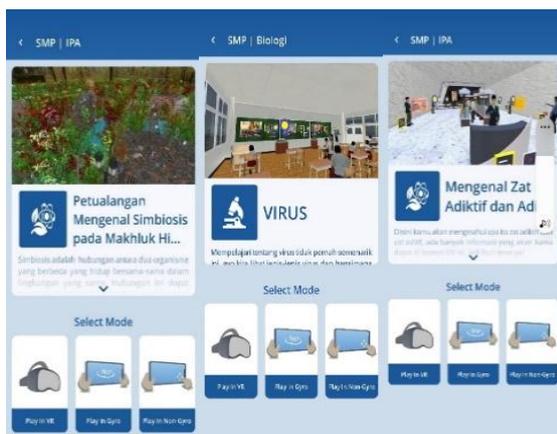
Pengabdian menyampaikan bahwa penggunaan LKPD *discovery learning* berbantuan *Virtual Reality* dapat menambah motivasi belajar siswa. Hal ini dikarenakan pembelajaran tidak monoton dan lebih menarik. Berdasarkan hasil pengisian kuesioner, jika sarana dan prasarana sekolah sudah memadai maka 79.3% akan menerapkan *Virtual Reality* dalam pembelajaran, terutama materi IPA yang abstrak, seperti Gambar 6.

Sarana dan prasarana di sekolah saya sudah memadai jika virtual reality akan diterapkan dalam pembelajaran
29 jawaban



Gambar 6 Hasil pengisian kuesioner di Google Form

Pada akhir kegiatan pelatihan, peserta diberi penugasan akhir berupa pemilihan link pada MilleaLab sebagai bahan persiapan pengembangan LKPD berbasis *discovery learning* berbantuan *Virtual Reality*. Penugasan akhir dilaksanakan secara berkelompok, dengan masing-masing anggota sebanyak lima orang. Selanjutnya hasil penugasan dikirimkan melalui link drive yang telah disediakan. Hasil penugasan, kelompok pertama membuat perancangan dan pemilihan topik simbiosis pada Millealab yang akan dikembangkan menjadi LKPD berbasis *Discovery learning* berbantuan VR, sedangkan kelompok kedua memilih topik virus, dan kelompok ketiga memilih topik zat aditif dan zat adiktif, seperti pada Gambar 7.



Gambar 7 Hasil pemilihan topik pada MilleaLab

Tahap evaluasi dilakukan secara langsung untuk menilai kualitas kegiatan

yang telah dilakukan serta manfaat yang didapatkan peserta pelatihan. Secara keseluruhan kegiatan berjalan dengan lancar dan membawa manfaat bagi peserta kegiatan, hal ini dikarenakan mayoritas peserta awam dengan pengembangan LKPD berbantuan *Virtual Reality*. Selanjutnya tim pengabdian melakukan evaluasi terhadap kendala dan hambatan yang dihadapi. Seperti pelatihan yang dilakukan oleh peneliti terdahulu bahwa kegiatan pengabdian berupa pelatihan pemanfaatan media digital berbasis AI dan teknologi lainnya memberikan dampak positif dan berhasil meningkatkan kompetensi digital para guru (Kholifah et al., 2024), pelatihan pengembangan LKPD berbasis *Augmented Reality* dapat membantu mitra dalam mengembangkan LKPD inovatif (Utomo et al., 2023), pelatihan pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia dapat meningkatkan kualitas dan kreativitas guru (Riskiawan et al., 2016).

KESIMPULAN

Hasil pelatihan ini menunjukkan bahwa guru IPA SMP di Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta mendapatkan pengetahuan baru terhadap pengembangan LKDP berbasis *Discovery learning* berbantuan *Virtual Reality*. Berdasarkan semangat dan antusiasme peserta maka hasil pelatihan dapat digunakan untuk mengembangkan LKDP dengan melakukan perancangan dan pemilihan topik pembelajaran IPA pada MileaLab. Namun, kegiatan perlu dilakukan secara berkelanjutan dengan target audiens yang lebih umum tanpa memandang mata pelajaran yang diampuh karena pentingnya pemahaman dan pengembangan LKPD IPA berbasis *Discovery learning* berbantuan *Virtual Reality*.

REFERENSI

- Ariani, D., & Meutiawati, I. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *discovery learning* pada materi Kalor di SMP. *Jurnal Phi: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan*, 5(1), 14–20.
- Ernawati, A., Sitorus, Z., Wijaya, R. F., Aulia, A., Siregar, A. R. Y., & Sofyan, S. N. (2024). Pemanfaatan Teknologi *Virtual Reality* (VR) Dalam Pembelajaran Pada Lembaga Kursus Dan Pelatihan Rumah Tik Labuhanbatu. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Gemilang (JPMG)*, 4(1), 5–9.
<https://doi.org/10.58369/jpmg.v4i1.152>
- Fahlevi, A., Jumadi, J., Dewi, A. N., & Sari, F. P. (2022). Development of Electronic Student Worksheet Based on Guided Inquiry on The Topic of Photosynthesis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(3), 1408–1415.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1674>
- Febriansyah, F., Herlina, K., Nyeneng, I. D. P., & Abdurrahman, A. (2021). Developing Electronic Student Worksheet (E-Worksheet) Based Project Using Fliphtml5 To Stimulate Science Process Skills During the Covid-19 Pandemic. *INSECTA: Integrative Science Education and Teaching Activity Journal*, 2(1), 59–73.
<https://doi.org/10.21154/insecta.v2i1.2555>
- Freina, L., & Ott, M. (2015). a Literature Review on Immersive *Virtual Reality* in Education: State of the Art and Perspectives. *11th International Conference ELearning and Software for Education*, 1(July), 133–141.
<https://doi.org/10.12753/2066-026x-15-020>
- Kholifah, Pradita, N., Prasetyo, A., Mahyuzar, H., & Hidayat, R. (2024). Pelatihan Pemanfaatan Media Digital Berbasis Kecerdasan Buatan (AI) Dan Realitas Virtual (VR) Untuk Guru Mata. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 5(3), 3678–3685.
<http://doi.org/10.55338/jpkmn.v5i3.3856>
- Koderi, K., Latifah, S., Fakhri, J., Fauzan, A., & Sari, Y. P. (2020). Developing Electronic Student Worksheet Using 3D Professional Pageflip Based on Scientific Literacy on Sound Wave Material. *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012043>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive *Virtual Reality* applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers and Education*, 147, 103778.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Riskiawan, H. Y., Setyohadi, D. P. S., & Arifianto, A. S. (2016). PELATIHAN PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIMEDIA UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS DAN KREATIVITAS GURU SMA. *Jurnal Pengabdian Masyarakat J-DINAMIKA*, 1(1), 48–52.
- Rizki, A., Khaldun, I., & Pada, A. U. T. (2021). Development of *Discovery learning* Student Worksheets to

- Improve Students' Critical Thinking Skills in Chemical Balance Materials. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(4), 707–711. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i4.829>
- Scavarelli, A., Arya, A., & Teather, R. J. (2021). Virtual Reality and augmented reality in social learning spaces: a literature review. *Virtual Reality*, 25(1), 257–277. <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00444-8>
- Setuju, Triyono, B., Muhtadi, A., & Widowati, A. (2022). Mobile Application Smartphone: Does It Improve the 21st Century's Competence of Vocational School Students? *International Journal of Information and Education Technology*, 12(12), 1286–1290. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.12.1752>
- Soenarko, I. G. K., Purwoko, A. A., & Hadisaputra, S. (2022). Development of E-Worksheet Based on *Discovery learning* to Improve Students' Decision-Making Skill and Scientific Attitude. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(5), 2518–2524. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i5.1980>
- Soliman, M., Pesyridis, A., Dalaymanizad, D., Gronfula, M., & Kourmpetis, M. (2021). The application of *Virtual Reality* in engineering education. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(6), 1–14. <https://doi.org/10.3390/app11062879>
- Sunarsih, S., Rahayuningsih, M., & Setiati, N. (2020). The Development of Biodiversity Module Using *Discovery learning* Based on Local Potential of Wonosobo. *Journal of Innovation Science Education*, 9(1), 1–11. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise>
- Tyas, R. A., Wilujeng, I., & Suyanta, S. (2020). Pengaruh pembelajaran IPA berbasis *discovery learning* terintegrasi jajanan lokal daerah terhadap keterampilan proses sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 114–125.
- Udeozor, C., Toyoda, R., Russo Abegão, F., & Glassey, J. (2021). Perceptions of the use of *Virtual Reality* games for chemical engineering education and professional training. *Higher Education Pedagogies*, 6(1), 175–194. <https://doi.org/10.1080/23752696.2021.1951615>
- Usman, Degeng, I. N. S., Utaya, S., & Kuswandi, D. (2022). The Influence of JIGSAW Learning Model and *Discovery learning* on Learning Discipline and Learning Outcomes. *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi*, 12(2), 166–178. <https://doi.org/10.47750/pegegog.12.02.17>
- Utomo, E. S., Rahman, F., & Rohman, M. S. (2023). Pelatihan Pemanfaatan Aplikasi Augmented Reality. *Jurnal ABM Mengabdi*, 10(1), 44–53.
- Zhao, R., Aqlan, F., Elliott, L. J., & Lum, H. C. (2019). Developing a *Virtual Reality* game for manufacturing education. *ACM International Conference Proceeding Series*, 3–6. <https://doi.org/10.1145/3337722.3341831>