

## MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM OPERASI BERBASIS VIRTUAL REALITY DALAM PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEPTUAL SISWA SMK KELAS X

Sinta Mutiara<sup>1)</sup>, Achmad Buchori<sup>2)</sup>, Wijayanto<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Universitas PGRI Semarang

email: [sintamut27@gmail.com](mailto:sintamut27@gmail.com)

<sup>2</sup>Universitas PGRI Semarang

email: [buchoriahmad46@gmail.com](mailto:buchoriahmad46@gmail.com)

<sup>3</sup>Universitas PGRI Semarang

email: [wijayanto@upgris.ac.id](mailto:wijayanto@upgris.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan sumber belajar serta pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi menarik dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Penelitian ini bertujuan Penelitian ini bertujuan untuk menyusun konsep, menguraikan proses, serta menghasilkan produk perancangan berupa media pembelajaran sistem operasi dan menguji efektivitas media pembelajaran berbasis *virtual reality* dalam meningkatkan pemahaman konseptual siswa. Penelitian ini menerapkan metodologi Reseach and Development melalui model pengembangan ADDIE meliputi fase (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Subjek penelitian ini ialah siswa kelas X PPLG SMK Negeri 9 Semarang sejumlah 34 orang. Instrumen penelitian mencakup observasi, angket, beserta tes. Media pembelajaran *virtual reality* diyakini valid digunakan sesuai hasil validitas soal karena 75% dinyatakan valid karena  $r_{pbi} > r_{tabel}$  sedangkan 25% dinyatakan tidak valid karena  $r_{pbi} < r_{tabel}$ . Berdasarkan hasil Uji *N-gain* juga menunjukkan bawah peningkatan pemahaman konseptual siswa pada kelas eksperimen 57.80% dengan katagori “cukup efektif”, sedangkan kelas kontrol hanya 41.70% dengan katagori “kurang efektif”. Dengan demikian, media pembelajaran sistem operasi berbasis virtual reality dinyatakan valid serta cukup efektif digunakan dalam mendukung peningkatan pemahaman konseptual siswa.

**Kata kunci:** Media Pembelajaran, *Virtual Reality*, Pemahaman Konseptual, SMK.

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin canggih turut mendorong kemajuan signifikan di beragam aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Salah satu bentuk inovasi teknologi yang kini semakin populer dan mulai diimplementasikan dalam pembelajaran adalah *Virtual Reality* (VR). Penggunaan teknologi semacam ini dinilai mampu mendukung pemahaman konsep secara konkret beserta menumbuhkan partisipasi siswa dalam proses pembelajaran (Pranoto et al., 2021). Diperkuat penelitian oleh Pranoto et al., (2021) menunjukkan bahwa

integrasi teknologi dalam pendidikan berperan krusial dalam meningkatkan mutu proses pengajaran dan pembelajaran. Di era digital saat ini, penguasaan keterampilan teknologi informasi menjadi salah satu kompetensi esensial yang haruslah dipunyai pendidik agar mampu mengelola dan memanfaatkan media pembelajaran secara optimal, efektif, dan efisien. Ditunjang oleh penelitian oleh Nisatulloh et al., (2023) proses pembelajaran yang efektif memerlukan sinergi dari seluruh komponen pendidikan, salah satunya adalah keberadaan media pembelajaran yang tepat guna.

Media pembelajaran termasuk segala bentuk alat ataupun sarana guna menunjang proses belajar siswa, sehingga mereka dapat memahami informasi atau pesan yang disampaikan oleh pendidik secara lebih efektif. Media pembelajaran memiliki peran strategis dalam mendukung siswa untuk memperoleh pengetahuan, mengembangkan kemampuan, serta meningkatkan keterampilan yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran (Junaidi, 2019). Dengan demikian, penetapan media pembelajaran yang tepat menjadi hal yang krusial, khususnya dalam menyampaikan materi yang bersifat abstrak. Salah satu inovasi teknologi yang berkembang di era digital dan mulai dimanfaatkan dalam dunia pendidikan adalah *Virtual Reality* (VR), yang menawarkan pengalaman belajar menarik dan kontekstual bagi peserta didik.

*Virtual Reality* (VR) merupakan suatu bentuk teknologi yang memungkinkan penggunaannya untuk berinteraksi (Emmelkamp & Meyerbröcker, 2021). Salah satu kendala utama adalah keterbatasan kompetensi dan pengetahuan pendidik dalam menguasai teknologi mutakhir seperti VR. Padahal, penggunaan teknologi ini memiliki potensi signifikan guna menumbuhkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, kepuasan terhadap proses pembelajaran, serta efektivitas transfer pengetahuan (Georgiev et al., 2021). Dengan demikian, teknologi *Virtual Reality* (VR) memberikan peluang bagi peserta didik untuk berinteraksi dalam simulasi pembelajaran yang bersifat imersif dan interaktif. Pengalaman ini secara signifikan dapat memperdalam pemahaman konsep, terutama dalam mata pelajaran yang memiliki karakteristik teknis, seperti Sistem Operasi di SMK.

Menurut hasil observasi di SMK Negeri 9 Semarang, pembelajaran pada mata pelajaran sistem operasi dinilai kurang menarik, baik dari segi penyampaian materi maupun kegiatan praktik. Pendekatan yang digunakan mayoritas melalui metode ceramah beserta pemanfaatan buku teks sebagai sumber utama, yang menyebabkan rendahnya partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran. Alhasil, pemahaman siswa terhadap materi, khususnya materi yang bersifat abstrak seperti sistem operasi, masih tergolong rendah dan belum aplikatif. Selain itu, pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi di sekolah tersebut masih sangat terbatas. Melihat kondisi ini, dibutuhkan pengembangan media pembelajaran yang lebih interaktif, menarik, sekaligus menyesuaikan kebutuhan pembelajaran.

Pembelajaran sistem operasi menurut pandangan siswa tidak cukup hanya berfokus pada pemahaman teoritis, tetapi juga harus mampu mendorong kemampuan dalam penerapan praktis. Namun, pendekatan pembelajaran yang bersifat konvensional sering kali belum mampu menciptakan pemahaman yang mendalam dan aplikatif. Berdasarkan temuan sejumlah penelitian, penerapan teknologi *Virtual Reality* (VR) dalam proses pembelajaran terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa, memperkuat penguasaan konsep, serta berkontribusi positif terhadap pencapaian hasil belajar (Irawati et al., 2021). Pembelajaran sistem operasi umumnya memerlukan pemahaman konseptual yang kuat karena berkaitan dengan struktur dan cara kerja komputer secara mendalam.

Menurut Tan et al., (2022) pemanfaatan teknologi *Virtual Reality*

(VR) dalam dunia pendidikan memberikan nuansa pembelajaran yang inovatif, karena menghadirkan pengalaman belajar yang menarik dan berbeda dari pendekatan konvensional. Melalui penggunaan VR, peserta didik seolah-olah dibawa langsung ke dalam lingkungan belajar yang realistis, sehingga memungkinkan pemahaman materi menjadi lebih konkret dan mendalam, terutama dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional yang cenderung abstrak dan teoritis. Namun demikian, di balik berbagai keunggulan tersebut, teknologi VR juga memiliki sejumlah keterbatasan, salah satunya adalah potensi dampak terhadap kesehatan peserta didik apabila digunakan secara berlebihan dalam jangka waktu panjang. Berdasarkan tinjauan tersebut beserta sejumlah hasil penelitian terdahulu, penulis terdorong untuk merancang dan mengembangkan media pembelajaran perakitan komputer berbasis teknologi *Virtual Reality*. Media ini diharapkan mampu memfasilitasi siswa dalam memahami konsep dan praktik perakitan komputer secara lebih efektif. Keunggulan dari media ini terletak pada fleksibilitas penggunaannya, yang memungkinkan siswa mengakses dan mengulang simulasi perakitan kapan saja dan dimana saja sesuai kebutuhan belajar mereka.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penggunaan VR dalam pendidikan dapat meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep yang lebih mendalam dibandingkan metode pembelajaran tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun konsep, menguraikan proses, serta menghasilkan produk perancangan berupa media pembelajaran sistem operasi dan menguji efektivitas media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* dalam meningkatkan pemahaman

konseptual siswa. Dengan media ini, guru dapat menyampaikan materi secara lebih informatif, sementara siswa mendapatkan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan mendalam diharapkan kedepannya penelitian ini dapat berguna untuk membantu guru sebagai pengajar dalam menjelaskan materi sistem operasi membangun pemahaman konseptual kepada siswa dengan adanya pemanfaatan *virtual reality*.

Berdasarkan uraian pendahuluan, penelitian ini ditujukan untuk menanggapi beberapa permasalahan yang muncul dalam pembelajaran sistem komputer di SMK. Adapun rumusan masalah yang menjadi fokus dalam kajian ini apakah media pembelajaran sistem operasi berbasis *virtual reality* valid digunakan untuk siswa SMK kelas X, serta apakah media pembelajaran sistem operasi berbasis *virtual reality* dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa SMK kelas X. Tujuan pembelajaran dalam media *virtual reality* ini melakukan instalasi sederhana sistem operasi serta menunjukkan sikap teliti, mandiri, dan tanggungjawab dalam menyelesaikan tugas.

## **METODE**

Penelitian ini menerapkan metodologi *Research and Development (R&D)*, yakni sebuah proses guna mengembangkan produk ataupun sistem (Sugiyono, 2019). Model pengembangannya menerapkan model ADDIE selaku model pengembangan produk yang kompleks sekaligus berurutan. Model ADDIE mencakup 5 tahapan yakni *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*.



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE

Subjek dalam penelitian ini ialah siswa kelas X SMK Negeri 9 Semarang Bina Islam sebanyak 34 peserta didik. Data penelitian ini berjenis data kualitatif beserta data kuantitatif. Data kualitatif didapat melalui hasil validasi ahli media, ahli materi beserta angket respon siswa. Data kuantitatif berupa perolehan skor dari hasil angket validasi produk beserta data *pretest-posttest*.

Data penelitian ini terkumpul melalui sejumlah teknik, yakni observasi, angket, serta tes *pre-test* dan *post-test*. Instrumen angket yang digunakan bertujuan untuk memperoleh data validasi terhadap kelayakan produk media pembelajaran yang dikembangkan. Sementara itu, pemberian pretest dan posttest dilakukan untuk mengukur efektivitas penggunaan media pembelajaran sistem operasi berbasis virtual reality dalam meningkatkan pemahaman konseptual siswa kelas X SMK.

Instrumen angket validasi ahli media meliputi aspek tampilan produk, aspek kelayakan isi, dan aspek kelayakan bahasa. Sementara ahli materi mencakup aspek pembelajaran, aspek kesesuaian materi, beserta aspek kebahasaan. Teknik yang dilakukan pada analisis data ini berupa skala Likert, dengan skala 1,2,3, dan 4 yang diterapkan dalam

angket validasi. Tingkat kelayakan media pembelajaran sistem operasi berbasis virtual reality diadaptasi dari Taufik et al., (2025) sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Kelayakan

No	Persentase	Kriteria
1.	0% - 25%	Sangat Tidak Layak
2.	26% - 50%	Tidak Layak
3.	51% - 75%	Layak
4.	76% - 100%	Sangat Layak

Untuk mengetahui keefektifan, penelitian ini memanfaatkan instrument tes guna mengukur keterampilan siswa. Tes peneliian ini berbentuk *pre-test* beserta *post-test*. Untuk menguji kevalidan dilakukan uji validasi butir soal menjadi:

$$r_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{SD_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan :

$r_{pbi}$  : Koefisien korelasi point biserial

$M_p$  : Rata rata skor total menjawab benar pada butir soal

$M_t$  : Rata rata skor total

$SD_t$  : Standar deviasi skor total

p : Proporsi siswa menjawab benar

$$P = \frac{\text{banyaknya siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah siswa}}$$

q : Proporsi siswa menjawab salah

$$(q = 1 - p)^{100}$$

Sesudah menghitung  $r_{pbi}$  lalu dibandingkan dengan  $r_{tabel}$  melalui taraf

signifikansi 5% ketika  $r_{pbi} > r_{tabel}$  alhasil diyakini bahwa soal tersebut valid. Namun jika  $r_{pbi} < r_{tabel}$  maka butir soal tidak valid.

Untuk mengetahui keefektifan, maka dilakukan dengan Uji *N-gain*. Tujuannya guna mengukur efektivitas pemanfaatan media pembelajaran terhadap peningkatan pemahaman konseptual siswa dalam mata pelajaran sistem operasi. Rumus Uji *N-gain* ialah:

$$N-gain = \frac{Skor\ Post\ Test - Skor\ Pre\ Test}{Skor\ Maksimum - Skor\ PreTest}$$

Hasilnya akan diklasifikasikan dengan ketentuan mencakup:

Tabel 2. Interpretasi Nilai *N-gain*

Nilai <i>N-gain</i>	Kategori
$N-g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N-g \leq 0,7$	Sedang
$N-g < 0,3$	Rendah

Sementara hasil peroleh *N-gain* dalam bentuk (%) mencakup:

Tabel 3. Pembagian Nilai *N-gain*

Persentase	Kategori
< 40	Tidak Efektif
40 - 55	Kurang efektif
56 - 75	Cukup Efektif
>75	Efektif

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Permasalahan diidentifikasi dan solusi yang tepat ditemukan selama tahap analisis guna merumuskan tujuan pembelajaran yang bermanfaat untuk tahap berikutnya. Penelitian bertempat di SMK Negeri 9 Semarang melalui teknik observasi. Sejumlah informasi penting diperoleh dari hasil observasi, yakni bahwa kurikulum di SMK Negeri 9 Semarang termasuk kurikulum merdeka, sumber belajarnya bersumber dari buku

paket, dan pembelajaran sistem operasi masih menggunakan metode ceramah konvensional sehingga siswa kurang tertarik dan mudah bosan saat jam pelajaran dan minimnya pemanfaatan media pembelajaran yang mengimplementasikan teknologi.

Tahap kedua yakni desain, dimana dalam tahap ini membuat sebuah perancangan mengenai media yang akan dibuat. Pembuatan produk desain ini dibuat menggunakan canva. Desain isi yang tercantum dalam media pembelajaran *virtual reality* ini dibuat berdasarkan kebutuhan pembelajaran seperti tujuan pembelajaran, isi materi, latihan soal dan video pembelajaran. Sejalan dengan penelitian oleh Ardianti & Susanti (2022) perancangan merupakan suatu kegiatan penyusunan dan pembentukan desain yang disesuaikan dengan kebutuhan media pembelajaran, disertai tujuan memudahkan siswa guna memahami materi beserta mengikuti proses pembelajaran secara optimal.



Gambar 2. Tampilan Awal



Gambar 3. Tampilan Tujuan Pembelajaran



Gambar 4. Tampilan Profil Pengembang



Gambar 5. Tampilan Penutup

Pada tahap pengembangan, desain seperti tujuan pembelajaran, isi materi, latihan soal dan video pembelajaran kedalam *website theasys*. Sesudah desain produk selesai dibuat sesuai rencana, *website theasysy* akan dimanfaatkan guna mengimplementasikannya selaku *virtual reality*. Setelah itu peneliti menyiapkan validasi untuk meyiapkan validasi ahli materi, ahli media dan respon siswa. Tujuan validasi ini yakni guna mengukur keefektifan media pembelajaran dan memastikan produk akhir sesuai dengan rancangan dan layak digunakan. Media pembelajaran *virtual reality* mudah diakses diperangkat Android dan iOS. Ahli media beserta materi akan menguji validasi sesudah media pembelajaran *virtual reality* dikembangkan.

Tabel 4. Validasi Ahli Media

No	Validasi Ahli	Hasil Uji Validasi	Kriteria
1.	Ahli Media 1	89,09%	Sangat layak
2.	Ahli Media 2	75%	Sangat Layak
Rata-rata		82,05%	Sangat Layak

Berdasarkan pada tabel 4, media pembelajaran sistem operasi berbasis virtual reality mengacu pada hasil validasi ahli media berada dalam katagori sangat layak untuk diimplementasikan. Kemudian, untuk melihat hasil validasi ahli materi terlihat di tabel 5.

Tabel 5. Validasi Ahli Materi

No	Validasi Ahli	Hasil Uji Validasi	Kriteria
1.	Ahli Materi 1	91,16%	Sangat layak
2.	Ahli Materi 2	77,77%	Sangat Layak
Rata-rata		84,47%	Sangat Layak

Menurut tabel 5, media pembelajaran sistem operasi berbasis virtual reality mengacu pada hasil validasi ahli media berada dalam katagori sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran dikelas.

Pada tahap implementasi dilakukan secara terbatas di SMK Negeri 9 Semarang. Terdapat 2 kelas dalam penelitian ini: kelas eksperimen beserta kelas kontrol. Pada kelas kontrol, siswa menjawab soal *pre-test* beserta *post-test* sementara peneliti mengamati pembelajaran guru. Siswa di kelas eksperimen mengerjakan soal *pre-test* dan *post-test* sambil belajar melalui media pembelajaran *virtual reality*. Tujuan dari kedua jenis pemberian soal tersebut yakni guna mengetahui tingkat keterampilan awal dan akhir mereka pada kedua kelas.

Tabel 6. Analisis Butir Soal

Item	r pbi	r table	Keterangan
S1	0.404	0,339	Valid
S2	0.452	0,339	Valid
S3	0.546	0,339	Valid
S4	0.383	0,339	Valid
S5	0.402	0,339	Valid
S6	0.383	0,339	Valid
S7	0.343	0,339	Valid
S8	0.343	0,339	Valid
S9	0.570	0,339	Valid
S10	-0.031	0,339	Tidak Valid
S11	0.348	0,339	Valid
S12	0.131	0,339	Tidak Valid
S13	-0.066	0,339	Tidak Valid
S14	0.247	0,339	Tidak Valid
S15	0.408	0,339	Valid
S16	0.360	0,339	Valid
S17	0.348	0,339	Valid
S18	0.207	0,339	Tidak Valid
S19	0.376	0,339	Valid
S20	0.373	0,339	Valid

Tabel 6 memperlihatkan bahwasanya soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 16, 17, 19, 20 dinyatakan valid karena  $r_{pbi} > r_{tabel}$ , sedangkan untuk soal nomor 10, 12, 13, 14, 18 dinyatakan tidak valid karena  $r_{pbi} < r_{tabel}$ .

Di tahap evaluasi, produk yang sudah direvisi selanjutnya diuji coba kepada 34 siswa kelas X PPLG SMK Negeri 9 Semarang. Setelah implementasi media pembelajaran berbasis *virtual reality*

mengenai sistem operasi, siswa diminta memberikan umpan balik melalui pengisian angket. Hasil ujicoba terbatas oleh 34 siswa kelas X PPLG SMK Negeri 9 Semarang mendapatkan nilai persentase 79,70% dengan kriteria “sangat layak”. Alhasil, media pembelajaran sistem operasi berbasis *virtual reality* dapat dijadikan media pembelajaran guna mendukung proses pembelajaran.

Untuk mengetahui keefektifan media pembelajaran sistem operasi berbasis *virtual reality* dapat dilakukan dengan Uji *Paired Sample t Test*, dapat diamati pada tabel 7.

Tabel 7. Uji *Paired Sample t Test*

		Paired Differences				T	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Paired 1	PretesEksperimen - PostesEksperimen	17,059	11,734	2,846	23,092	11,026	-5,994	16	,000
Paired 2	PretesKontrol - PostesKontrol	10,882	15,435	3,744	18,818	-2,946	-2,907	16	,010

Menurut analisis uji *paired sampel t test*, diperoleh paired 1 yang bernilai Sig.  $0.00 < 0.05$ . Kesimpulannya, terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar siswa untuk kelas *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen yang melaksanakan pembelajaran melalui media pembelajaran *virtual reality*. Sementara untuk paired 2 diperoleh Sig.  $0.10 < 0.05$ . Kesimpulannya, terdapat perbedaan rata-rata hasil nilai belajar siswa menggunakan model konvensional. Selanjutnya, hasil analisis uji *Independent Sampel t Test* dapat diamati pada tabel 8.

Tabel 8. Uji *Independent Sampel t Test*

		t-test for Equality of Means			
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower
nilai	Equal variances assumed	.005	-11.176	3.663	-18.638
	Equal variances not assumed	.005	-11.176	3.663	-18.639

Berdasarkan tabel 8, diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar  $0.005 < 0.05$ . Kesimpulannya, terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar siswa antara model pembelajaran melalui virtual reality dengan model konvensional. Selanjutnya, hasil analisis uji *N-gain* dapat diamati pada tabel 9.

Tabel 9. Uji *N-Gain*

Kelompok	<i>N-Gain</i> %	Interpretasi <i>N-Gain</i> (Mean)
Eksperimen	57.80%	Cukup Efektif
Kontrol	41.70%	Kurang Efektif

Berdasarkan tabel 9, hasil yang diperoleh uji *N-gain* diatas dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen meningkat 57.80% setelah melakukan pembelajaran *virtual reality* mengenai sistem operasi yang artinya pemanfaatan *virtual reality* tersebut cukup efektif guna menumbuhkan pemahaman konseptual siswa. Sementara nilai rata-rata kelas kontrol menunjukkan peningkatan 41.70 % dengan katagori tidak efektif pada pembelajaran sistem

operasi yang dilakukan secara konvensional.

## SIMPULAN

Menurut temuan penelitian beserta pembahasan terkait "Media Pembelajaran Sistem Operasi Berbasis Virtual Reality Dalam Peningkatan Pemahaman Konseptual Siswa SMK Kelas X" yang dikembangkan dengan model ADDIE, media ini dinyatakan valid serta cukup efektif digunakan dalam mendukung peningkatan pemahaman konseptual siswa. Media pembelajaran *virtual reality* diyakini valid digunakan sesuai hasil validitas soal karena 75% dinyatakan valid karena  $r_{pbi} > r_{tabel}$  sedangkan 25% dinyatakan tidak valid karena  $r_{pbi} < r_{tabel}$ . Media pembelajaran terbukti cukup efektif dan meningkatkan pemahaman konseptual siswa SMK kelas X. Hasil analisis uji *paired sample t test* menunjukan perbedaan signifikansi antara nilai *pre-test* dan *post-test* dengan nilai kelas eksperimen 0.000 sedangkan kelas kontrol 0.010. Selain itu uji *independent sampel t test* menunjukan perbedaan signifikansi antara nilai *post-test* kelas eksperimen dan kontrol dengan nilai sig. 0.005. Uji *N-gain* juga menunjukan bahwa peningkatan pemahaman konseptual siswa pada kelas eksperimen 57.80% dengan katagori "cukup efektif", sedangkan kelas kontrol hanya 41.70% dengan katagori "kurang efektif". Hal ini dapat disimpulkan penggunaan media pembelajaran berbasis *virtual reality* berpengaruh positif terhadap peningkatan pemahaman konseptual siswa.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada lingkup uji coba, sehingga disarankan pada penelitian selanjutnya untuk menguji efektivitasnya dalam skala lebih luas atau mengintegrasikannya dengan teknologi pembelajaran terbaru. Selain itu, pengembangan media *virtual reality* pada materi lain juga diharapkan dapat memberikan inovasi yang mendukung peningkatan pemahaman konseptual siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardianti, T. R., & Susanti, S. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android pada Mata Pelajaran Akuntansi Keuangan SMK. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 2879–2892.
- Emmelkamp, P. M. G., & Meyerbröker, K. (2021). Virtual Reality Therapy in Mental Health. *Annual Review of Clinical Psychology*, 17(1), 495–519. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-081219>
- Georgiev, D. D., Georgieva, I., Gong, Z., Nanjappan, V., & Georgiev, G. V. (2021). Virtual reality for neurorehabilitation and cognitive enhancement. *Brain Sciences*, 11(2), 221. <https://doi.org/10.3390/brainsci11020221>
- Irawati, I., Nasruddin, & Ilhamdi, M. L. (2021). Pengaruh Gaya Belajar Terhadap Hasil Belajar IPA. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(1), 44–48. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i1.2202>
- Junaidi, J. (2019). Peran media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. *Diklat Review: Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Pelatihan*, 3(1), 45–56.
- Nisatulloh, R. A., Qodim, E. N. F., Nugroho, G. A., Pertiwi, A. A., Nursanti, A. D., Ummah, H., Arja, L., Amalia, N. Y., Putri, S. N., Kinanthi, W. R., & Suryandari, K. C. (2023). VR Learning Media Innovation as an Effort to Increase Learning Interest of Grade V Students in the Digital Era. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 6(3).
- Pranoto, I., Ulfa, Z. D., Silalahi, J. N., Herlina, I., & Sagarli. (2021). Pengembangan Video Media Pembelajaran Seni Rupa Tradisional Dayak Kalimantan Tengah Berbasis Virtual Reality SMPN 2 Palangka Raya. *Gorga : Jurnal Seni Rupa*, 10(2), 454–467.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung. Alfabeta.
- Tan, Y., Xu, W., Li, S., & Chen, K. (2022). Augmented and Virtual Reality (AR/VR) for Education and Training in the AEC Industry: A Systematic Review of Research and Applications. *Buildings*, 12(10), 1529. <https://doi.org/10.3390/buildings12101529>
- Taufik, I. M., Wakhyudin, H., & Reffiane, F. (2025). Media ICAN terhadap Creative Thinking Skills pada Materi Perkembangbiakan Tumbuhan Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(1), 231–240. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i1.2524>