Copyright © 2024 The Author(s)
Didaktika: Jurnal Kependidikan Vol. 13 No. 4 Nopember 2024

Pengembangan Laboratorium Virtual Berbasis *Virtual reality* menggunakan *Headset VR* pada Materi Pengenalan Perangkat Jaringan Komputer

Ashabul Taufik[1], Andika Saputra[2], Andi Muh. Akbar Saputra[3]
[1,3]Universitas Islam Makassar, Indonesia
[2]Universitas Negeri Makassar, Indonesia

[1]ashabultaufik@uim-makassar.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan sebuah media pembelajaran laboratorium *virtual reality* menggunakan *headset VR* pada materi pengenalan perangkat jaringan komputer. Dengan tujuan khususnya adalah mendeskripsikan hasil desain model aplikasi, fungsionalitas aplikasi, dan kelayakan laboratorium virtual yang dikembangkan. Metode pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development). Tahapan pengembangan; penelitian, pengumpulan data, perencanaan, pengembangan draf produk, validasi produk, revisi hasil validasi produk, uji coba lapangan, revisi hasil uji coba lapangan, penyempurnaan produk akhir, dan diseminasi. Selanjutnya, metode statistik uji perbandingan Paired Sample T Test digunakan untuk mengetahui bahwa kelas ekperimen berbeda secara signifikan secara statistik dari kelas kontrol, dengan rerata kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa siswa dapat lebih baik dalam belajar materi pengenalan perangkat jaringan komputer dengan menggunakan virtual reality.
Kata kunci: Pengembangan, Laboratorium Virtual, Virtual Reality

Pendahuluan

Komputer dan jaringan dasar merupakan pelajaran perangkat jaringan komputer seperti perangkat keras dan perangkat lunak komputer mulai dari merakit, menginstall sistem operasi, BIOS, driver peripheral, jaringan LAN,WAN dan MAN, dan IP address. Perangkat jaringan komputer adalah komponen atau perangkat keras yang digunakan untuk menghubungkan berbagai perangkat dalam suatu jaringan, memungkinkan komunikasi dan pertukaran data di antara perangkat tersebut (Husna et al., 2024). Salah satu materi dasar dan penting dalam pembelajaran tersebut adalah perangkat jaringan komputer. Studi kasus menunjukkan bahwa pembelajaran yang monoton menyebabkan banyak siswa kesulitan memahami bentuk peralatan jaringan komputer. Hal ini disebabkan oleh kekurangan bahan dan peralatan yang diperlukan untuk jaringan komputer, yang membuat sulit bagi siswa untuk membayangkan bentuk peralatan jaringan komputer yang sebenarnya. Akibatnya, siswa tidak memiliki pemahaman yang mendalam tentang topik tersebut dan kemampuan mereka untuk berpikir abstrak masih kurang. Salah satu teknologi terbaru saat ini yang dapat diterapkan untuk media pembelajaran yang menarik adalah *Virtual reality* (VR).

Virtual reality (VR) adalah teknologi yang memungkinkan orang merasakan dan berinteraksi dengan dunia yang dimodelkan oleh komputer, bisa berupa replika atau dunia virtual (Darojat et al., 2022). VR menciptakan pengalaman imersif yang seolah-olah nyata, meskipun lingkungan tersebut sepenuhnya buatan. *Headset VR* memungkinkan pengguna masuk ke dalam lingkungan virtual yang dapat mereka jelajahi dan berinteraksi, sehingga vitual reality ini akan

memudahkan siswa dalam belajar dan memberikan pengalaman belajar yang berbeda dan menyenangkan khususnya untuk mempelajari materi pengenalan perangkat jaringan komputer. Selain itu, karena vitual reality ini dijalankan pada *headset VR* maka proses pembelajaranpun menjadi lebih efektif dan berkesan.

Virtual reality ini mengunakan perangkat teknologi terbarukan maka proses pembelajaranpun menjadi lebih efektif dan inovatif dan siswa akan lebih mudah mencerna materi yang diberikan. Pembelajaran dengan virtual untuk materi perangkat jaringan komputer telah banyak dilakukan, namun belum dikembangkan dengan menggunakan teknologi *virtual reality*. Dengan menggunakan teknologi ini, visualisasi dari bentuk tiga dimensi terlihat lebih nyata. Oleh karena itu, peneliti ingin mengembangkan laboratorium virtual menggunakan teknologi *virtual reality* dan headset VR pada materi perangkat jaringan komputer. Media ini berbasis *headset VR*, dan merupakan teknologi baru yang bisa memberikan pengalaman belajar yang baik bagi guru dan siswa. Untuk meningkatkan kemampuan literasi serta dalam rangka revolusi industri 5.0, maka didesainlah laboratorium virtual berbasis *virtual reality* menggunakan *headset VR*.

Laboratorium adalah sebuah ruang atau tempat yang dirancang khusus untuk melakukan percobaan ilmiah, penelitian, atau pengujianl (Jaya, 2012). Sedangkan laboratorium virtual adalah sebuah lingkungan yang disimulasikan secara digital di mana pengguna dapat melakukan praktikum atau eksperimen tanpa harus berada di lokasi fisik yang sesungguhnya (Muhajarah et al., 2020). Selanjutnya *virtual reality* merupakan teknologi yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan lingkungan virtual dengan cara yang menyerupai pengalaman nyata. Teknologi *virtual reality* dapat digunakan untuk mengilustrasikan lingkungan tiga dimensi yang memungkinkan pengguna melakukan interaksi dengan lingkungan dunia maya (Rostania & Rizqi, 2023). Sedangkan *headset VR* adalah perangkat keras yang digunakan untuk mengalami dan berinteraksi dengan lingkungan virtual dalam realitas virtual (VR). Alat ini berupa umumnya terdiri dari layar, speaker dan sensor yang dipakai dikepala pengguna. *Headset VR* bertujuan mengendalikan ataupun berinteraksi dengan objek virtual (Danu S et al., 2017).

Pengembangan media sebelumnya yang dilakukan oleh (Arisandi et al., 2022) yaitu perancangan media pembelajaran topologi jaringan dengan augmented reality di program studi teknik informatika. Penelitian tersebut melakukan perancangan terhadap topology jaringan komputer dengan perolehan hasil menunjukkan bahwa membuat media pembelajaran berbasis AR dapat membantu siswa memahami simulasi topologi jaringan. Sedangkan pada penelitian ini dilakukan untuk pengembankan laboratorium virtual berbasis *virtual reality* pada materi pengenalan perangkat jaringan komputer. Hasil penelitian perancangan yang sama dilakukan (Taufik et al., 2023) yaitu pengembangan media pembelajaran *augmented reality* berbasis *mobile apps* pada materi perangkat keras jaringan komputer dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran dalam mengenalkan perangkat keras komputer. Kesamaan dengan penelitian ini adalah sama-sama membahas perangkat keras berupa alat dan bahan jaringan komputer, sedangkan yang membedakan adalah penelitian ini mengembangkan *virtual reality*.

Selanjutnya perancangan yang dilakukan oleh (Musril et al., 2020) yaitu implementasi teknologi *virtual reality* pada media pembelajaran perakitan komputer. Penelitian tersebut merancang media pembelajaran *virtual reality* pada perakitan komputer dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah media pembelajaran perakitan komputer berbasis virtual realitas yang terdiri dari bagian penjelasan komponen hardware dan bagian simulasi perakitan komputer. Berbeda halnya dengan penelitian ini yang bertujuan untuk mengembangkan laboratorium virtual spesifik pada jaringan komputer dan dasar jaringan. Jadi dalam penelitian ini akan dikembangkan laboratorium virtual berbasi *virtual reality* menggunakan *headset VR* pada materi pengenalan perangkat jaringan komputer yg memiliki perbedaan dari segi materi dan capaian dari penelitian sebelumnya.

Copyright © 2024 The Author(s)

Berdasarkan uraian diatas maka dirumuskan suatu pemasalahan, yaitu bagaimana hasil pengembangan laboratorium virtual berbais *virtual reality* menggunakan *headset VR* pada materi pengenalan perangkat jaringan komputer?. Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan laboratorium virtual berbasis *virtual reality* menggunakan *headset VR* pada materi pengenalan perangkat jaringan komputer. Tujuan khususnya adalah mendeskripsikan hasil desain model aplikasi, fungsionalitas aplikasi, dan kelayakan laboratorium virtual yang dikembangkan. Urgensi penelitian yang diusulkan yaitu dalam kegiatan pembelajaran jaringan komputer diperlukan peralatan untuk materi pengenalan perangkat jaringan komputer. Teknologi virtual menjadi solusi alternatif untuk pembelajaran ini, karena perangkat dibuat dalam bentuk lab virtual. Jadi dengan adanya lab virtual ini dapat membantu untuk pengenalan perangkat jaringan, cukup menggunakan lab virtual. Laboratorium virtual berbasis *virtual reality* saat ini belum dikembangkan pada pengenalan perangkat jaringan komputer, sehingga perlu dilakukan penelitian dan pengembangan laboratorium virtual untuk materi tersebut pada pelajaran komputer dan jaringan dasar pada Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan di SMK.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D) yang mengacu pada model pengembangan Borg and Gall (1983). Metode ini digunakan untuk menghasilkan suatu prototype produk berupa aplikasi yang diimplementasikan pada media pembelajaran *virtual* dengan materi pengenalan perangkat jaringan komputer. Pengembangan laboratorium virtual berbasis *virtual reality* ini digunakan langkah-langkah seperti (1) Penelitian dan pengumpulan data (research and information collecting), (2) Perencanaan (planning), (3) Pengembangan draf produk (develop preliminary form of product), (4) Uji coba lapangan awal (preliminary field testing), (5) Merevisi hasil uji coba (main product revision), (6) Uji coba lapangan (main field testing), (7) Penyempurnaan produk hasil uji lapangan (operasional product revision), (8) Uji pelaksanaan lapangan (operasional field testing), (9) Penyempurnaan produk akhir (final product revision), (10) Diseminasi dan implementasi (dissemination and implementation) yang merupakan diadaptasi dari Borg and Gall dalam (Sukmadinata, 2006).

Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa jurusan Teknik Komputer dan Jaringan SMK Negeri 3 Makassar. Adapun sampel dalam penelitian ini adalah siswa Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ 1 dan TKJ 2) kelas X. Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini adalah wawancara, observasi, uji iso 25010 angket, dan tes hasil belajar. Wawancara dan observasi digunakan pada tahap pengumpulan data untuk mengetahui kekurangan yang ingin dicari solusinya serta memperoleh gambaran seperti apa produk yang akan dibuat nanti. ISO/IEC 25010 merupakan salah satu model kualitas yang dapat digunakan sebagai standar dalam melakukan pengukuran kualitas perangkat lunak. ISO/IEC 25010 terdiri dari software product quality model dan quality in use model (Mulyawan et al., 2021). Uji iso 25010 pada media ini hanya dilakukan pengujian *usability* dan *functional suitability.* Sedangkan tes hasil belajar dilakukan untuk mengukur efektifitas media pembelajaran terhadap hasil belajar.

Analisis data yang digunakan berupa analisis statistika deskriptif dan analisis statistika inferensial. Analisis statistika deskriptif deskriptif tidak melakukan penarikan kesimpulan yang bersifat umum untuk populasi yang lebih besar, melainkan hanya menggambarkan dan menganalisis kelompok data yang diberikan (Syahri, 2014). Analisis statistika deskriptif digunakan untuk menggambarkan data kuantitatif, yaitu angket kelayakan penggunaan aplikasi android dengan skala likert kemudian hasil dari angket tersebut dikategorisasikan menjadi beberapa kategori, yaitu berdasarkan kategori Widoyoko (2014:238):

- Sangat layak = MI + (1,8 x STDEV Ideal) s/d Nilai Skor Maksimum
- layak = MI + (0,6 x STDEV Ideal) s/d MI + (1,8 x STDEV Ideal)
- Cukup layak = MI – (0,6 x STDEV Ideal) s/d MI + (0,6 x STDEV Ideal)
- Tidak layak = MI – (1,8 x STDEV Ideal) s/d MI – (0,6 x STDEV Ideal)
- Sangat tidak layak = Nilai Skor Minimum s/d MI – (1,8 x STDEV Ideal)

Skor penilaian tingkat kelayakan akan dijadikan acuan terhadap hasil uji coba oleh ahli media, ahli materi, guru dan siswa. Hasil dari skor yang diperoleh dari angket akan menunjukkan kelayakan aplikasi *virtual reality* sebagai media pembelajaran. Jadi jika nilai rerata dari ahli materi, ahli media, guru, dan tanggapan siswa memperoleh nilai minimal pada rentang kategori "Layak", maka pada media pembelajaran laboratorium berbasis *virtual reality* ini dinyatakan layak.

Cabang statistik yang disebut statistik inferensial digunakan untuk menarik kesimpulan tentang populasi berdasarkan data sampel. (Dwika Masni et al., 2020). Analisis statistika inferensial digunakan untuk mengetahui seberapa efektif penggunaan aplikasi virtual reality antara siswa yang diajarkan dengan aplikasi virtual reality dan siswa yang diajarkan tanpa aplikasi virtual reality. Analisis data mencakup mengelompokkan data berdasarkan variabel populasi responden, menampilkan data untuk setiap variabel yang diteliti, menghitung untuk menjawab rumusan masalah, dan menguji hipotesis yang diusulkan. Sebelum menguji hipotesis penelitian, data diuji normalitasnya dengan Uji Kolmogorov-Smirnov untuk menentukan validitas hipotesis. Analisis perbandingan satu variabel bebas digunakan untuk melakukan uji hipotesis. Tes ini disebut sebagai uji t atau tes t, dan tujuan dari uji t adalah untuk mengetahui perbedaan antara variabel yang dihipotesiskan. (Riduwan & Sunarto, 2012).

Hasil

Media pembelajaran laboratorium virtual berbasis *virtual reality* menggunakan *headset VR* yang digunakan pada materi perangakat keras jaringan komputer telah dikembangkan dan diterapkan. Berikut tampilan hasil desain laboratorium virtual berbasis berbasis *virtual reality* pada materi perangkat jaringan komputer yang telah dikembangkan.



Gambar 1. Tampilan Ruangan dan Perangkat Laboratorium *Virtual reality*

File aplikasi virtual yang telah didesain kemudian diinput dan diinstall pada *headset VR* untuk kemudian dijadikan sebagai media pembelajaran pada materi perangkat jaringan komputer. Berikut gambaran penerapan Laboratorium *Virtual reality* Dalam Kelas dan digunakan oleh siswa dalam belajar.

Copyright © 2024 The Author(s)



Gambar 2. Implementasi Laboratorium *Virtual reality* Dalam Kelas

Setelah pembuatan media pembelajaran *virtual reality* berhasil, pengujian kelayakan dilakukan oleh ahli media, ahli materi, dan pengguna media, termasuk guru dan siswa. Hasil deskriptif dari pengujian kelayakan media *virtual reality* terhadap pengguna disajikan interval kategori sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Kategori Penilaian Ideal Ahli Media

No.	Rentang Skor	Kategori
1	$\bar{X} > 109.2$	Sangat Layak (SL)
2	$88.4 < \bar{X} \leq 109.2$	Layak (L)
3	$67.6 < \bar{X} \leq 88.4$	Cukup Layak (CL)
4	$46.8 < \bar{X} \leq 67.6$	Tidak Layak (TL)
5	$\bar{X} \leq 46.8$	Sangat Tidak Layak (STL)

Tabel 2. Kriteria Kategori Penilaian Ideal Ahli Materi

No.	Rentang Skor	Kategori
1	$\bar{X} > 67,2$	Sangat Layak (SL)
2	$54,4 < \bar{X} \leq 67,2$	Layak (L)
3	$41,6 < \bar{X} \leq 54,4$	Cukup Layak (CL)
4	$28,8 < \bar{X} \leq 41,6$	Tidak Layak (TL)
5	$\bar{X} \leq 28,8$	Sangat Tidak Layak (STL)

Tabel 3. Kriteria Kategori Penilaian Ideal Guru dan Siswa

No.	Rentang Skor	Kategori
1	$\bar{X} > 109,2$	Sangat Baik (SB)
2	$88,4 < \bar{X} \leq 109,2$	Baik (S)
3	$67,6 < \bar{X} \leq 88,4$	Cukup Baik (KB)
4	$46,8 < \bar{X} \leq 67.6$	Tidak Baik (TB)
5	$\bar{X} \leq 46.8$	Sangat Tidak Baik (STB)

Setelah melakukan perumusan kriteria kategori penilaian untuk uji kelayakan ahli madia, ahli materi, guru, dan siswa. Selanjutnya adalah pengambilan data untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran *virtual reality* terhadap peningkatan prestasi hasil belajar siswa. Berikut hasil uji homogen pre test, signifikansi, dan rata-rata hasil post test siswa pada materi perangkat jaringan komputer.

Tabel 4. Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.149	1	57	.701

Tabel 5. Rata-rata Nilai Post Test Siswa

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil_Posttest	TKJ 1	28	51.79	16.056	3.034
	TKJ 2	30	36.67	14.404	2.630

Tabel 6. Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Hasil_Posttest	Equal variances assumed	1.303	.259	3.780	56	.000	15.119	4.000	7.106	23.132
	Equal variances not assumed			3.765	54.281	.000	15.119	4.015	7.070	23.168

Pembahasan

Data hasil deskriptif ahli media mendapatkan skor akhir rata-rata ($\bar{X}$) sama dengan 100. Maka jika disesuaikan pada kriteria kategori ideal Tabel 1, aplikasi media pembelajaran *virtual reality* memiliki kategori Sangat Layak (L**)** dengan persentase 90,91% terhadap skor tertinggi ideal ahli media. Kemudian dari hasil uji kelayakan ahli materi mendapatkan skor akhir rata-rata ($\bar{X}$) sama dengan 72. Maka jika disesuaikan dengan Tabel 2, media laboratorium virtual memiliki kategori LAYAK (L) dengan persentase 90% terhadap skor tertinggi ideal ahli materi. Kemudian hasil deskriptif data guru diperoleh skor akhir rata-rata ($\bar{X}$) sebesar 126 dan 104,96 untuk hasil deskriptif data siswa . Sehingga jika dimasukkan dalam Tabel 3 kriteria kategori ideal maka aplikasi memiliki kategori Sangat Baik (SB) dengan persentase 96,5% unutk guru dan kategori Baik (B) 84,70% untuk siswa terhadap skor tertinggi ideal guru dan siswa.

Selanjutnya, dari Tabel 4 di atas menunjukkan hasil uji homogenitas untuk pretest kelas TKJ 1 kelas experimen dan TKJ 2 kelas kontrol memberikan nilai sig 0.701 yang nilainya besar dari 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelas tersebut homogen atau memiliki tingkat pemahaman yang sama terhadap materi perangkat jaringan komputer. Kemudin hasil uji independent sample test memberikan nilai sig (2-tailed) 0.000 yang nilainya kurang dari 0.05 seperti pada Tabel 6, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kelas yg menggunakan media dengan yang tidak. Lebih lanjut, karna nilai rata-rata yang menggunakan media (TKJ 1 kelas eksperimen) lebih tinggi dari yang tidak menggunakan media (TKJ 2 kelas kontrol) yaitu 51.79 > 36.67 pada Tabel 5. Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan media memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan tanpa menggunakan media.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah berhasil dan telah menghasilkan produk aplikasi *virtual reality* (VR) yang dapat digunakan

Copyright © 2024 The Author(s)

dan berhasil dikembangkan. Hasil menunjukkan bahwa siswa secara signifikan lebih baik dalam belajar materi yang berkaitan dengan perangkat jaringan komputer menggunakan laboratorium *virtual* berbasis berbasis *virtual reality menggunkan headset VR*. Kesimpulannya, penelitian ini menyarankan agar penelitian media pembelajaran berbasis *virtual reality* berikutnya lebih banyak mengadakan headset VR untuk kelancaran proses pembelajaran.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini telah berjalan dengan lancar dan dapat diselesaikan dengan baik. kami mengucapkan terima kasih kepada pihak universitas, pihak sekolah, dan seluruh pihak yang telah berperan, medukung, dan membantu pelaksanaan penelitian ini.

References

Arisandi, D., Setiawan, D., Karpen, & Musyafak, M. (2022). Perancangan Media Pembelajaran Topologi Jaringan dengan Augmented Reality di Program Studi Teknik Informatika. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, *4*(1), 1487–1497. https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.2231

Danu S, R. S., Muntini, M. S., & Fatimah/ Iim. (2017). Rancang Bangun Kontroller Virtual Reality dengan Magnetometer Akselerometer Giroskop (MARG) dan Filter Madgwick. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, *6*(1), 2337–3520.

Darojat, M. A., Ulfa, S., & Wedi, A. (2022). Pengembangan Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Sistem Tata Surya. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, *5*(1), 91–99. https://doi.org/10.17977/um038v5i12022p091

Dwika Masni, E., Ralmugiz, U., Rukman, N. K., & Kupang, U. M. (2020). Peningkatan Kemampuan Penalaran Dan Komunikasi Statistik Mahasiswa Melalui Pembelajaan Statistik Inferensial Berbasis Proyek Dengan Meninjau Gaya Kognitif Mahasiswa. *Pedagogy* , *5*(2), 12–26.

Husna, J., Pelawi, Z., Power, P., Franata, A., Yusnil, F. H., Program Studi Teknik Elektro, D., Teknik, F., & Program Studi Teknik Elektro, M. (2024). Penerapan Power Over Ethernet Injector Pada Perangkat Jaringan Komputer Nirkabel. In *Cetak) Journal of Electrical Technology* (Vol. 9, Issue 2).

Jaya, H. (2012). Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Kegiatan Praktikum Dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter Di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, *2*(1), 81–90.

Muhajarah, K., Sulthon, M., Dakwah dan Komunikasi, F., & Walisongo Semarang, U. (2020). *Pengembangan Laboratorium Virtual sebagai Media Pembelajaran: Peluang dan Tantangan*. *3*(2), 77–83. https://doi.org/10.31764/justek.vXiY.3553

Mulyawan, M. D., Kumara, I. N. S., Swamardika, I. B. A., & Saputra, K. O. (2021). Kualitas Sistem Informasi Berdasarkan ISO/IEC 25010: Literature Review. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, *20*(1), 15. https://doi.org/10.24843/mite.2021.v20i01.p02

Musril, H. A., Jasmienti, & Hurrahman, M. (2020). Implementasi Teknologi Virtual Reality Pada Media Pembelajaran Perakitan Komputer. *Janapati*, *9*(1), 83–95.

Riduwan, & Sunarto. (2012). *Pengantar Ilmu Statistika untuk Penelitian: Pendidikan Sosial, Komunikasi, Ekonomi dan Bisnis*. Alfabeta.

Rostania, N. E., & Rizqi, M. (2023). Pemanfaatan Virtual Reality (VR) Untuk Pembuatan Simulasi Praktikum Perakitan Komputer Menggunakan Unreal Engine. *Journal of Animation and Games Studies*, *9*(2), 159–176.

Sukmadinata, N. S. (2006). *Metode Penelitian Pendidikan*. Remaja Rosda Karya.

Syahri, A. A. (2014). Statistika Pendidikan. *Sigma (Suara Intelektual Gaya Matematika)*, *6*(2), 121–129.

Taufik, A., Alamsyah, N., & Saputra, A. (2023). Development of Augmented Reality-Based Mobile App Learning Media for Computer Network Hardware Material. *EduLine: Journal of Education and Learning Innovation*, *3*(3), 320–327. https://doi.org/10.35877/454ri.eduline2004

Widoyoko, E. P. (2014). *Evaluasi Program Pembelajaran* (V). Pustaka Pelajar.