

Efektivitas Intervensi Video Pembelajaran Berbasis Virtual Reality (VR) Audiologi-Anatomi: Analisis Multiple Baseline terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa Lamban Belajar di Perguruan Tinggi

Lutfi Isnı Badiah¹, Ana Rafikayati²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Khusus, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Surabaya, Indonesia
Jalan Dukuh Menanggal XII No. 4, Surabaya

Email: Lutfi@unipasby.ac.id

Abstract: *This study aims to analyze the effectiveness of utilizing Virtual Reality (VR)-based learning media in enhancing the abstract concept understanding of Otolaryngology (ENT) anatomy and audiology among slow learners in higher education. The research employed a Single-Subject Research (SSR) design, specifically the Multiple Baseline Across Participants model, involving four student participants identified as slow learners. Data collection was conducted over 15 weeks, encompassing two phases: the baseline phase (A) and the intervention phase (B). Data analysis was performed using three techniques: visual graph analysis, Percentage of Non-overlapping Data (PND), and TAU-U statistics. The results demonstrate a significant improvement across all participants following the introduction of the VR intervention. The PND values reached 100% for all four participants, while the corrected TAU-U scores ranged from 0.80 to 1.00, indicating a strong to very strong intervention effect. Visual analysis further revealed a clear increase in level, a distinct change in trend, and no overlap between the baseline and intervention phases. These findings suggest that VR media with descriptive audio adaptations is functionally effective in improving concept understanding among slow learners. This research provides important implications for the development of adaptive and inclusive immersive technology-based learning in higher education.*

Keywords: *Virtual Reality, video pembelajaran, lamban belajar, Anatomi THT dan Audiologi, Multiple Baseline*

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) dalam meningkatkan pemahaman konsep anatomi THT dan audiologi pada mahasiswa lamban belajar di perguruan tinggi. Metode penelitian menggunakan desain Single-Subject Research (SSR) model Multiple Baseline Across Participants yang melibatkan empat partisipan mahasiswa lamban belajar. Pengumpulan data dilakukan selama 15 minggu melalui dua fase, yaitu fase baseline (A) dan intervensi (B). Analisis data menggunakan analisis visual grafik, Percentage of Non-overlapping Data (PND), dan TAU-U. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada seluruh partisipan setelah pemberian intervensi VR. Nilai PND mencapai 100% pada keempat partisipan, sedangkan nilai TAU-U terkoreksi berada pada rentang 0,80–1,00 yang menunjukkan efek intervensi kuat hingga sangat kuat. Analisis visual juga memperlihatkan peningkatan level, perubahan tren, dan tidak adanya overlap antara fase baseline dan intervensi. Temuan ini mengindikasikan bahwa media VR dengan adaptasi audio deskriptif efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep pada mahasiswa lamban belajar. Penelitian ini memberikan implikasi penting bagi pengembangan pembelajaran berbasis teknologi imersif yang adaptif dan inklusif di pendidikan tinggi.

Kata kunci: Virtual Reality, video pembelajaran, lamban belajar, Anatomi THT dan Audiologi, Multiple Baseline

1. PENDAHULUAN

Dalam konteks pendidikan inklusif, penting untuk menguji sejauh mana inovasi media ini, khususnya yang berpotensi tinggi secara teknologi seperti video pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR), dapat diadaptasi dan memberikan manfaat pada ragam kebutuhan khusus mahasiswa, termasuk mahasiswa lamban belajar. Mahasiswa lamban belajar seringkali mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang bersifat abstrak, kesulitan memproses informasi dengan cepat, dan cenderung mudah teralihkan konsentrasinya, yang semuanya berujung pada tantangan untuk mencapai hasil belajar yang optimal (Asri & Nuroh, 2023; Hartini et al., 2017; Supriyani et al., 2022; Tewari, 2018).

Mahasiswa lamban belajar (*slow learners*) didefinisikan sebagai individu yang memiliki kemampuan intelektual pada batas bawah rata-rata (biasanya dengan Intelligence Quotient atau IQ antara 70-85), yang memerlukan waktu lebih lama dan metode yang berbeda untuk menguasai materi dibandingkan dengan teman sebaya mereka (Hermawan, 2025; Nugrahayati & Mustadi, 2019). Mereka menghadapi serangkaian tantangan belajar yang spesifik, terutama dalam konteks pendidikan tinggi, seperti: (1) Kesulitan dengan Konsep Abstrak, (2) Kebutuhan akan Pengulangan dan penguatan, (3) Masalah Kecepatan Pemrosesan informasi yang lebih lambat dibanding mahasiswa normal (Afifah et al., 2024; Jamiilah et al., 2025; R. Kurniawan, 2020). Untuk mengatasi kesenjangan ini, mahasiswa lamban belajar memerlukan intervensi khusus, termasuk media pembelajaran yang konkret, visual, dan interaktif (Nurliasari et al., 2025; Riyanto & Suparno, 2025; Vasudevan et al., 2022).

Mata kuliah Anatomi THT dan Audiologi khususnya memuat banyak materi tentang proses yang sulit dihadirkan secara nyata, menjadikannya materi yang menantang bagi karakteristik belajar mahasiswa lamban belajar. Penggunaan video pembelajaran berbasis teknologi merupakan salah satu kontribusi penting dalam mengakomodasi kebutuhan belajar mahasiswa lamban belajar (Bricken, 1991; A. Kurniawan & Badiah, 2022; Menhard, 2024). Video pembelajaran berbasis virtual reality (VR) menyediakan teknologi yang membuat pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan virtual yang disimulasikan, sehingga pengguna merasa berada di dalamnya. Virtual Reality (VR) secara umum didefinisikan sebagai teknologi yang menciptakan lingkungan maya yang disimulasikan komputer, memungkinkan pengguna merasa berinteraksi di dalamnya (Marks & Thomas, 2022). Namun, bagi mahasiswa lamban belajar, pengalaman "visual" dari VR harus digantikan atau dilengkapi secara ekstensif dengan stimulasi auditori dan taktil untuk menjadikannya media pembelajaran yang efektif (Sugiyanto et al., 2024; Tayade et al., 2018). Oleh karena itu, video pembelajaran berbasis VR dinilai menjadi solusi inovatif karena menawarkan visualisasi yang nyata dan interaksi imersif, memfasilitasi proses belajar yang lebih adaptif (Bailenson, 2018; Huda et al., 2023; Menhard, 2024).

Kaitannya dengan lamban belajar, VR menawarkan solusi kuat karena: (1) video pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) membantu mahasiswa lamban belajar memahami konsep-konsep abstrak melalui visualisasi nyata dan pengalaman langsung yang lebih mendalam, (2) video pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) efektif meningkatkan keterlibatan kognitif, khususnya pada *slow learner*, karena dapat menyajikan simulasi yang nyata dan pengalaman belajar yang lebih interaktif, (3) Video pembelajaran yang dioptimasi dengan VR sangat cocok karena video sendiri telah terbukti menjelaskan materi secara visual dan lebih mudah dipahami oleh individu dengan kesulitan belajar (Marks & Thomas, 2022; Menhard, 2024; Merlo et al., 2022; Nurliasari et al., 2025; Riyanto & Suparno, 2025). Penelitian ini berfokus pada pengujian efektivitas produk video pembelajaran berbasis VR yang telah divalidasi tinggi dalam konteks pembelajaran THT dan Audiologi, materi yang secara spesifik diidentifikasi sulit untuk mahasiswa lamban belajar. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji efektivitas penerapan video pembelajaran berbasis VR terhadap peningkatan pemahaman konsep mahasiswa lamban belajar pada mata kuliah Anatomi THT dan Audiologi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain Single Subject Research (SSR) Multiple Baseline Across Participant Design, dengan tipe A-B. Desain ini merupakan pilihan metodologi yang paling sesuai dan diakui secara internasional untuk populasi insidensi rendah (low incidence population) (Riley-Tillman et al., 2009). Perubahan perilaku yang terjadi secara berurutan dan hanya setelah intervensi diterapkan pada subyek tertentu akan memberikan bukti fungsional yang kuat (Lane et al., 2017; Morgan & Morgan, 2008). Penelitian ini terdiri dari dua fase, yakni (1) Fase Baseline (A): Pengukuran pemahaman konsep tanpa pemberian intervensi dengan video pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR); (2) Fase Intervensi (B): Implementasi intervensi dengan video pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) yang terstruktur. Pengukuran tingkat pemahaman konsep setelah pemberian intervensi video pembelajaran VR (dengan penyesuaian audio/deskriptif). Intervensi (Fase B) diterapkan pada setiap partisipan pada waktu yang berbeda, memungkinkan peneliti untuk menunjukkan bahwa perubahan pada perilaku (pemahaman konsep) hanya terjadi setelah intervensi diterapkan pada partisipan tersebut. Adapun kegiatan dalam tahap rentang pelaksanaan intervensi dan baseline pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Rentang Waktu Kegiatan Penelitian

Partisipan	Baseline (A)	Intervention (B)
Partisipan 1	4 minggu	11 minggu
Partisipan 2	6 minggu	9 minggu
Partisipan 3	7 minggu	8 minggu
Partisipan 4	9 minggu	6 minggu

Desain Single Subject Research (SSR) dipilih berdasarkan tujuan untuk mengevaluasi dampak intervensi pada individu dengan kebutuhan khusus, karena memungkinkan peneliti untuk mendokumentasikan perubahan perilaku setiap subjek secara rinci (Cakiroglu, 2012; Riley-Tillman et al., 2009). Desain Multiple Baseline antar Partisipan tipe A-B digunakan untuk menunjukkan hubungan fungsional antara intervensi (Video pembelajaran berbasis VR) dan perubahan perilaku (pemahaman konsep) secara meyakinkan, tanpa harus menarik kembali intervensi.

Partisipan dalam penelitian ini adalah empat mahasiswa lamban belajar yang menempuh mata kuliah Anatomi THT dan Audiologi. Partisipan dipilih secara purposif berdasarkan hasil rekomendasi dosen pengampu, mengacu pada kriteria: (1) bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian, (2) kecepatan belajar rendah, (3) kesulitan memahami konsep abstrak, (4) memiliki nilai hasil belajar rendah, (5) tidak memiliki gangguan penglihatan atau pendengaran yang tidak terkoreksi dan dapat menghambat pengalaman belajar menggunakan video pembelajaran berbasis VR

Tabel 2. Karakteristik Partisipan Penelitian

Partisipan	Jenis kelamin	Usia	Semester
Partisipan 1	Laki-laki	20 tahun	4
Partisipan 2	Laki-laki	19 tahun	4
Partisipan 3	Laki-laki	20 tahun	4
Partisipan 4	Perempuan	20 tahun	4

Penelitian dilakukan di ruang kuliah yang kosong dan di luar jam kuliah. Intervensi dilakukan selama 90 menit per sesi di tiap minggu. Pemahaman konsep diukur menggunakan kuis terstruktur. Pengukuran dilakukan beberapa kali hingga skor menunjukkan pola stabil (tren datar atau menurun). Video pembelajaran berbasis VR yang telah dikembangkan, dimodifikasi fokus penggunaannya pada aspek audio deskriptif yang sangat rinci dan efek suara spasial untuk memvisualisasikan mekanisme abstrak tersebut.

Instrumen utama yang digunakan untuk mengumpulkan data pemahaman konsep pada Fase Baseline (A) dan Fase Intervensi (B) adalah Kuis Terstruktur. Instrumen ini dikembangkan secara khusus untuk mengukur kemampuan partisipan dalam memahami materi yang bersifat abstrak dari mata kuliah Anatomi THT dan Audiologi. Instrumen kuis ini telah divalidasi oleh ahli materi (dosen Anatomi THT dan Audiologi) untuk menjamin kesesuaian konten dan konstruksi soal. Kuis ini terdiri dari 25 item soal. Adapun untuk indikator pemahaman konsep yang digunakan merujuk pada pendapat Kilpatrick dan Findell (Adhani & Rupa, 2020) yaitu: (a) Kemampuan menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari, (b) Kemampuan memberi contoh dari konsep yang telah dipelajari, dan (c) Kemampuan mengaitkan berbagai konsep yang telah dipelajari. Berikut adalah interpretasi nilai pemahaman konsep mahasiswa slow learner.

Tabel 3. Interpretasi Nilai Pemahaman Konsep Mahasiswa

No	Nilai	Kriteria
1	0-39,99	Sangat Rendah
2	40,00-54,99	Rendah
3	55,00-69,99	Cukup
4	70,00-84,99	Baik
5	85-100	Sangat Baik

Sumber: adaptasi menurut (Kartika, 2018)

Data dalam penelitian ini dianalisis menggunakan tiga pendekatan utama yang umum digunakan dalam riset Single-Subject Research (SSR), yaitu analisis visual grafik, Percentage of Non-overlapping Data (PND), dan TAU-U. Kombinasi ketiganya dipilih untuk menghasilkan interpretasi yang komprehensif mengenai efek intervensi (Lane et al., 2017; Neuman & McCormick, 1995; Parker et al., 2011; Parker & Vannest, 2009; Rassafiani et al., 2025). Menurut Morgan dan Morgan, Persentase Data yang Tidak Tumpang Tindih (PND) didefinisikan sebagai berikut: PND di atas 90% menunjukkan peningkatan hasil yang signifikan; PND antara 70% dan 90% menyiratkan peningkatan hasil yang sedang; PND antara 50% dan 70% menunjukkan ambiguitas pada hasil perlakuan; dan PND di bawah 50% berarti tidak ada perubahan hasil dari perlakuan tersebut (Morgan & Morgan, 2008). Adapun untuk nilai TAU-U menurut (Parker et al., 2011) didefinisikan sebagai berikut:

Tabel 4. Interpretasi Nilai TAU-U

TAU-U Score	Category
0.00 – 0.19	Tidak ada efek / sangat kecil
0.20 – 0.59	Efek lemah – sedang
0.60 – 0.79	Efek moderat – kuat
0.80 – 0.90	Efek sangat kuat
> 0.90	Efek hampir sempurna

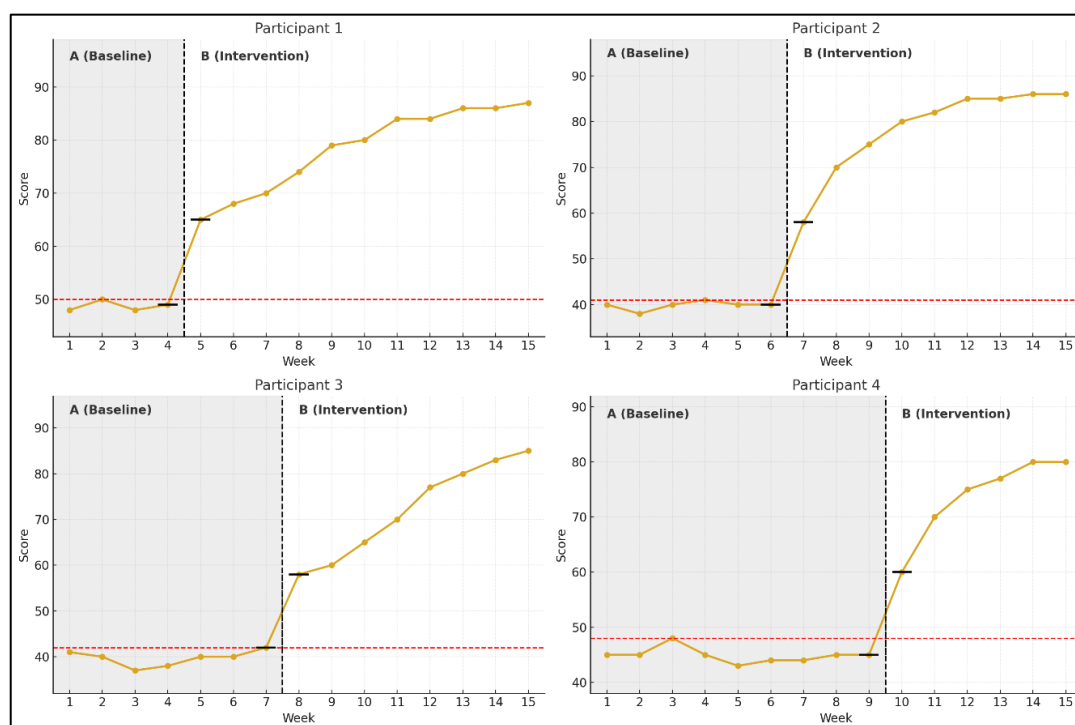
3. HASIL PENELITIAN

Data hasil implementasi video pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) untuk mahasiswa lamban belajar terhadap peningkatan pemahaman konsep pada mata kuliah Anatomi THT dan Audiologi disajikan dalam tabel 5 dan gambar 1.

Tabel 5. Analisis Deskriptif Partisipan

Minggu	Partisipan 1		Partisipan 2		Partisipan 3		Partisipan 4	
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria
1	48	rendah	40	rendah	41	rendah	45	rendah
2	50	rendah	38	sangat rendah	40	rendah	45	rendah
3	48	rendah	40	rendah	37	sangat rendah	48	rendah
4	49	rendah	41	rendah	38	sangat rendah	45	rendah
5	65	cukup	40	rendah	40	rendah	43	rendah
6	68	cukup	40	rendah	40	rendah	44	rendah
7	70	baik	58	cukup	42	rendah	44	rendah
8	74	baik	70	baik	58	cukup	45	rendah
9	79	baik	75	baik	60	cukup	45	rendah
10	80	baik	80	baik	65	cukup	60	cukup
11	84	baik	82	baik	70	baik	70	baik
12	84	baik	85	sangat baik	77	baik	75	baik
13	86	sangat baik	85	sangat baik	80	baik	77	baik
14	86	sangat baik	86	sangat baik	83	baik	80	baik
15	87	sangat baik	86	sangat baik	85	sangat baik	80	baik

Note: Fase baseline (A) ditandai dengan data yang berwarna gelap



Gambar 1. Grafik Multiple Baseline Across Participants Graph tiap partisipan

Analisis kuantitatif menggunakan Percentage of Non-Overlapping Data (PND) disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Analysis Percentage of Non-Overlapping Data (PND)

Partisipan	Titik Data Tertinggi Fase A	Jumlah Data Fase B	Jumlah Data Fase B Melampaui Nilai Max Fase A	PND (%)	Interpretasi PND
Partisipan 1	55	11	11	100%	Peningkatan hasil yang signifikan
Partisipan 2	53	9	9	100%	Peningkatan hasil yang signifikan
Partisipan 3	60	8	8	100%	Peningkatan hasil yang signifikan
Partisipan 4	58	6	6	100%	Peningkatan hasil yang signifikan

Temuan PND 100% pada semua partisipan menunjukkan bahwa semua data keterampilan berpikir kritis yang dikumpulkan selama Fase Intervensi (B) melampaui skor tertinggi yang dicapai selama Fase Baseline (A). Ini mengindikasikan kontrol fungsional intervensi yang kuat.

Tabel 7. Analysis TAU-U

Participant	Trend Baseline (TAU Baseline)	TAU A→B (Non-overlap)	TAU-U Terkoreksi	Z-value	p-value	Interpretasi Efek
Participant 1	0.1667	1.00	0.83	2.9439	0.4907	Efek sangat kuat
Participant 2	0.20	1.00	0.80	2.0665	0.0388	Efek kuat
Participant 3	0.1905	1.00	0.81	0.6008	0.5480	Efek sangat kuat
Participant 4	-0.1389	1.00	1.00*	-0.5213	0.6022	Efek maksimum

Pada partisipan 1, Nilai TAU A→B sebesar 1.00 menunjukkan tidak adanya overlap antara data baseline dan intervensi. Setelah koreksi trend baseline (0.1667), diperoleh nilai TAU-U sebesar 0.83, yang termasuk kategori efek sangat kuat. Hal ini membuktikan bahwa intervensi berdampak positif secara signifikan pada partisipan 1.

Partisipan 2 memiliki TAU baseline sebesar 0.20, mengindikasikan sedikit tren peningkatan. Setelah koreksi, TAU-U menjadi 0.80 (efek kuat). Nilai p yang signifikan ($p < .05$) memperkuat bahwa intervensi benar-benar memengaruhi perubahan skor partisipan 2.

Pada partisipan 3 meskipun baseline memiliki sedikit tren peningkatan (0.1905), TAU-U terkoreksi tetap berada di angka 0.81, menunjukkan efek sangat kuat. Tidak adanya overlap antara fase A dan B semakin menegaskan keberhasilan intervensi.

Pada partisipan 4, baseline menunjukkan trend negatif (−0.1389), namun intervensi menghasilkan peningkatan yang sangat besar. Koreksi TAU-U menghasilkan nilai > 1 , yang dibatasi menjadi 1.00—merepresentasikan efek maksimum. Partisipan 4 mendapatkan perubahan yang paling dramatis dari seluruh partisipan.

4. PEMBAHASAN

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa intervensi video pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep mahasiswa lamban belajar dalam mata kuliah Anatomi THT dan Audiologi. Peningkatan skor yang konsisten dan stabil setelah fase intervensi, sebagaimana ditunjukkan dalam analisis visual, PND, dan TAU-U, mengindikasikan adanya hubungan fungsional yang kuat antara intervensi dan perubahan perilaku belajar.

Peningkatan skor yang tajam setelah fase intervensi sejalan dengan teori pemrosesan informasi yang menyatakan bahwa individu dengan kecepatan kognitif rendah membutuhkan stimulus belajar yang konkret, multisensoris, dan terstruktur (Mayer, 2021; Sweller, 2011). Video pembelajaran berbasis VR yang diperkaya dengan elemen audio-deskriptif menyediakan konteks belajar yang lebih konkret bagi mahasiswa lamban belajar, sehingga mengurangi beban kognitif saat memproses konsep abstrak anatomi dan audiologi.

Secara pedagogis, hasil ini memperkuat gagasan bahwa video pembelajaran berbasis VR tidak hanya relevan untuk mahasiswa umum, tetapi juga dapat diadaptasi secara efektif untuk mahasiswa dengan *slow learner*. Adaptasi audio-deskriptif dan efek suara spasial dalam video VR terbukti mampu mengatasi keterbatasan visualisasi abstrak yang menjadi tantangan utama bagi mahasiswa lamban belajar. Hal ini sejalan dengan temuan sebelumnya bahwa mahasiswa lamban belajar membutuhkan media yang konkret, interaktif, dan multisensori untuk mengoptimalkan pemrosesan informasi (Afifah et al., 2024; Nurliasari et al., 2025). Selain itu, video pembelajaran berbasis VR terbukti dapat meningkatkan *cognitive engagement* melalui pengalaman belajar yang lebih fokus, terarah, dan mengurangi distraksi (Radianti et al., 2020). Kondisi ini sangat relevan dengan karakteristik *slow learners* yang cenderung mudah teralihkan (R. Kurniawan, 2020; Riyanto & Suparno, 2025; Snowling et al., 2022).

Video pembelajaran berbasis VR yang diadaptasi dengan narasi audio detail dan efek suara spasial memenuhi prinsip UDL tersebut, karena informasi disajikan melalui modalitas non-visual yang memungkinkan mahasiswa *slow learner* tetap memperoleh pengalaman yang kaya dan bermakna. Sejumlah penelitian terdahulu juga menegaskan efektivitas VR inklusif untuk membantu siswa dengan *learning disabilities* (Garzón et al., 2019; Zhang et al., 2022).

Penelitian lain menunjukkan bahwa VR meningkatkan pemahaman konsep bagi peserta didik dengan hambatan belajar karena VR menghadirkan “*embodied learning*”—pengalaman belajar seolah berada di dalam lingkungan simulatif—yang memperkuat asosiasi mental terhadap materi sulit (Makransky & Petersen, 2021; Parong & Mayer, 2018). Temuan ini konsisten dengan peningkatan stabil pada fase intervensi penelitian ini.

Keberhasilan intervensi ini menunjukkan bahwa video pembelajaran berbasis yang diadaptasi secara audio-deskriptif mampu memenuhi kebutuhan belajar mahasiswa lamban belajar, yang selama ini menghadapi tantangan dalam memahami materi abstrak. Dengan demikian, video pembelajaran berbasis bukan hanya layak digunakan dalam pendidikan inklusif, tetapi juga dapat menjadi model inovatif dalam pengembangan media pembelajaran yang adaptif dan multisensori.

Secara praktis, hasil ini membuka peluang besar bagi pengembangan video pembelajaran berbasis yang inklusif. Dengan pendekatan desain universal yang mengintegrasikan fitur audio, taktil, dan narasi deskriptif, video pembelajaran berbasis dapat menjadi solusi strategis untuk menjembatani kesenjangan aksesibilitas dalam pendidikan tinggi. Penelitian ini juga menegaskan pentingnya personalisasi intervensi, di mana waktu pemberian perlakuan yang berbeda antar partisipan memungkinkan analisis efek yang lebih akurat dan kontekstual.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis visual, PND, dan TAU-U, dapat disimpulkan bahwa video pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) efektif secara fungsional dalam meningkatkan pemahaman konsep abstrak mahasiswa lamban belajar pada mata kuliah Anatomi THT dan Audiologi. Intervensi video pembelajaran berbasis menghasilkan peningkatan skor pemahaman konsep yang signifikan dan stabil, dibuktikan dengan PND 100% pada seluruh partisipan (menunjukkan peningkatan hasil yang signifikan) dan nilai TAU-U yang berada dalam kategori efek sangat kuat hingga efek maksimum (0.80–1.00). Intervensi ini menghasilkan peningkatan skor yang signifikan dan stabil, serta menunjukkan kontrol fungsional yang kuat terhadap perubahan perilaku belajar.

Penelitian ini merekomendasikan pengembangan lebih lanjut terhadap video pembelajaran berbasis VR yang dirancang khusus untuk populasi dengan kebutuhan belajar khusus, serta penerapan desain SSR dalam evaluasi efektivitas intervensi pendidikan. Implementasi video pembelajaran berbasis yang inklusif dapat menjadi langkah strategis dalam mewujudkan pendidikan tinggi yang lebih adil, kontekstual, dan berorientasi pada kebutuhan individu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, A., & Rupa, D. (2020). Analisis Pemahaman Konsep Mahasiswa Pendidikan Biologi pada Matakuliah Fisiologi Tumbuhan. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 11(1), 18–26.
- Afifah, D. R., Chasanatun, F., Lestari, S., & Murtafiah, W. (2024). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Direct Instruction Berbasis Digital Book Bagi Mahasiswa Slow Learner. *EDUKASIA Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(1), 723–728.
- Asri, O. S., & Nuroh, E. Z. (2023). Teacher strategies for teaching slow learners in low-grade primary schools. *Journal Of Teaching And Learning In Elementary Education*, 6(2), 129. <https://doi.org/10.33578/jtlee.v6i2.8031>
- Bailenson, J. (2018). *Experience on demand: What virtual reality is, how it works, and what it can do*. WW Norton & Company.
- Bricken, M. (1991). Virtual reality learning environments: Potentials and challenges. *ACM SIGGRAPH Computer Graphics*, 25(3), 178–184. <https://doi.org/10.1145/126640.126657>
- Cakiroglu, O. (2012). Single subject research: Applications to special education. *British Journal of Special Education*, 39(1), 21–29. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8578.2012.00530.x>
- Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality*, 23(4), 447–459.
- Hartini, A., Widyaningtyas, D., & Mashlulah, M. I. (2017). LEARNING STRATEGIES FOR SLOW LEARNERS USING THE PROJECT BASED LEARNING MODEL IN PRIMARY SCHOOL. *JPI (Jurnal Pendidikan Inklusi)*, 1(1), 29. <https://doi.org/10.26740/inklusi.v1n1.p29-39>
- Hermawan, S. K. D. A. (2025). CHARACTERISTICS AND NEEDS OF SLOW LEARNERS IN THE LEARNING PROCESS. *Multidisciplinary Indonesian Center Journal (MICJO)*, 2(3), 3325–3332.
- Huda, F., Fery Efendi, J., Budiman, A., Ichda Wahyuni, H., Setiyowati, A., Choliq, I., & Wijaya, M. F. (2023). Pengembangan Inovasi Pembelajaran Virtual Reality Account Officer Customer

- Servicer Mahasiswa Slow Learner di UMSurabaya. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(4). <https://doi.org/10.30651/aks.v7i4.18315>
- Jamiilah, L. N. L., Amali, S., Shabri, A., & Ruswandi, U. (2025). Understanding Slow Learner Student Development: Strategy Implications and Learning Effectiveness. *Al-Afkar, Journal For Islamic Studies*, 8(1), 790–809.
- Kartika, Y. (2018). Analisis kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas vii smp pada materi bentuk aljabar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(2), 777–785.
- Kurniawan, A., & Badiah, L. I. (2022). Pengembangan Media Modul Digital Interaktif Pembelajaran Braille Berbasis Inklusi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. *JPI (Jurnal Pendidikan Inklusi)*, 5(1), 006–012. <https://doi.org/10.26740/inklusi.v5n1.p006-012>
- Kurniawan, R. (2020). Pengembangan model pembelajaran guided project based learning untuk mahasiswa slowlearner. *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 10(2), 144–153.
- Lane, J. D., Ledford, J. R., & Gast, D. L. (2017). Single-case experimental design: Current standards and applications in occupational therapy. *The American Journal of Occupational Therapy*, 71(2), 7102300010p1-7102300010p9.
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2021). The cognitive affective model of immersive learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality. *Educational Psychology Review*, 33(3), 937–958.
- Marks, B., & Thomas, J. (2022). Adoption of virtual reality technology in higher education: An evaluation of five teaching semesters in a purpose-designed laboratory. *Education and Information Technologies*, 27(1), 1287–1305. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10653-6>
- Mayer, R. E. (2021). Multimedia learning (the 3rd edition). *New York: Cambridge University*. [Google Scholar].
- Menhard, M. (2024). Dampak virtual reality terhadap keterlibatan mahasiswa dan hasil belajar di Perguruan Tinggi. *Jurnal Cahaya Mandalika ISSN 2721-4796 (Online)*, 5(2), 643–656.
- Merlo, E., Myles, L., & Pappalardo, S. (2022). The VESPA Project: Virtual Reality Interventions for Neurocognitive and Developmental Disorders. *Journal of Mind and Medical Sciences*, 9(1), 16–27. <https://doi.org/10.22543/7674.91.P1627>
- Morgan, D. L., & Morgan, R. K. (2008). *Single-case research methods for the behavioral and health sciences*. Sage publications.
- Neuman, S. B., & McCormick, S. (1995). *Single-subject experimental research: Applications for literacy*. ERIC.
- Nugrahayati, W., & Mustadi, A. (2019). *Slow learner learning facts in their inclusion class*. 421–424.
- Nurliasari, L., Kurniawan, E. H., & Muchyidin, M. S. (2025). Millealab as A Virtual Reality-based Learning Platform for Slow Learners Students. *Jurnal Paedagogy*, 12(1), 110–118.
- Parker, R. I., & Vannest, K. (2009). An improved effect size for single-case research: Nonoverlap of all pairs. *Behavior Therapy*, 40(4), 357–367.
- Parker, R. I., Vannest, K. J., Davis, J. L., & Sauber, S. B. (2011). Combining nonoverlap and trend for single-case research: Tau-U. *Behavior Therapy*, 42(2), 284–299.
- Parong, J., & Mayer, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785.
- 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 & Education*, 147, 103778.

- Rassafiani, M., Babazadeh, N., Behnia, F., & Gharebaghi, S. (2025). Applying CO-OP approach in children with specific learning disorder: Single-subject outcome study. *OTJR: Occupational Therapy Journal of Research*, 45(2), 160–169.
- Riley-Tillman, T. C., Burns, M. K., & Kilgus, S. P. (2009). *Evaluating educational interventions: Single-case design for measuring response to intervention*. Guilford Publications.
- Riyanto, S., & Suparno, S. (2025). Enhancing Slow Learners' Understanding of Human Movement System Through Contextualized Animation Media. *Journal of Innovation and Research in Primary Education*, 4(4), 3055–3065.
- Snowling, M. J., Hulme, C., & Nation, K. (2022). *The science of reading: A handbook*. John Wiley & Sons.
- Sugiyanto, S., Sukesu, K., Pintakami, L. B., & Satriawan, P. W. (2024). Pemanfaatan Virtual Reality Sebagai Pendukung Pembelajaran Inklusif: Studi Kasus Siswa Berkebutuhan Khusus Spectrum Slow Learner. *Indonesian Journal of Engagement, Community Services, Empowerment and Development*, 4(1), 1–15. <https://doi.org/10.53067/ijecsed.v4i1>
- Supriyani, W., Karma, I. N., & Khair, B. N. (2022). Analisis Strategi Pembelajaran Bagi Siswa Lamban Belajar (Slow Learner) di SDN Tojong-Ojong Tahun Ajaran 2021/2022. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3b), 1444–1452. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3b.781>
- Sweller, J. (2011). Cognitive load theory. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 55, pp. 37–76). Elsevier.
- Tayade, A., Tayade, S., Chalak, A., & Srivastava, T. (2018). The impact of Video Assisted learning (VAL) on slow learners. *International Journal of Biomedical and Advance Research*, 9(1), 13–18. <https://doi.org/10.7439/ijbar>
- Tewari, V. P. (2018). Performance of slow learners under inclusive education with Information and Communication Technology (ICT). *International Journal of Management and Development Studies*, 7(2), 24–33.
- Vasudevan, S. K., Pranav, B., Saravanan, G., John, M. K., & Sasidharan, A. (2022). Virtual reality-based real-time solution for children with learning disabilities and slow learners-an innovative attempt. *International Journal of Medical Engineering and Informatics*, 14(2), 165–175.
- Zhang, M., Ding, H., Naumceska, M., & Zhang, Y. (2022). Virtual reality technology as an educational and intervention tool for children with autism spectrum disorder: Current perspectives and future directions. *Behavioral Sciences*, 12(5), 138.