



### Model Manajemen Kelas *Virtual Reality* (VR): Studi Pustaka dalam Perspektif Teknopedagogi Masa Depan

**Rohana**

Institut Agama Islam (IAI) Ar-Risalah Indragiri Hilir, Riau, Indonesia

Email Korespondensi: [sintamauliana17@gmail.com](mailto:sintamauliana17@gmail.com)

---

Article received: 03 Juni 2024, Review process: 07 Juni 2024,  
Article Accepted: 26 Juni 2024, Article published: 01 Juli 2024

---

#### **ABSTRACT**

*Classroom management in digital learning environments is becoming a new challenge along with the rapid development of technology, especially Virtual Reality (VR), which provides immersive learning experiences but requires a different managerial approach from conventional classrooms. Although many studies highlight the pedagogical potential of VR, there is still a gap between the utilization of this technology and effective classroom management practices, and there is no conceptual model that integrates technopedagogical principles as a whole. This study aims to formulate a VR-based classroom management model with a technopedagogical perspective through a literature study approach of 37 scientific literature published 2010-2023. Thematic analysis was conducted to identify conceptual patterns in lesson planning, interaction management, and evaluation of student engagement in virtual space. The results show that the VR-Class Management Technopedagogic Framework model is able to answer the needs of flexible, collaborative, and digital data-based classroom management, and expand the implementation of the TPACK framework into the managerial realm. This study concludes that the integration of VR and technopedagogy has great potential in shaping future learning systems that are responsive to the challenges of the digital era, although further empirical verification through field studies is needed.*

**Keywords:** *Virtual Reality, Classroom Management, Technopedagogy, TPACK*

#### **ABSTRAK**

*Pengelolaan kelas dalam lingkungan pembelajaran digital menjadi tantangan baru seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, khususnya Virtual Reality (VR), yang menghadirkan pengalaman belajar imersif namun memerlukan pendekatan manajerial yang berbeda dari kelas konvensional. Meskipun banyak penelitian menyoroti potensi pedagogis VR, masih terdapat kesenjangan antara pemanfaatan teknologi ini dengan praktik manajemen kelas yang efektif, serta belum tersedia model konseptual yang mengintegrasikan prinsip teknopedagogi secara utuh. Studi ini bertujuan untuk merumuskan model manajemen kelas berbasis VR dengan perspektif teknopedagogi melalui pendekatan studi pustaka terhadap 37 literatur ilmiah terbitan 2010-2023. Analisis tematik dilakukan untuk mengidentifikasi pola-pola konseptual dalam perencanaan pembelajaran, pengelolaan interaksi, dan evaluasi keterlibatan siswa dalam ruang virtual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model VR-Class Management Technopedagogic Framework mampu menjawab kebutuhan pengelolaan kelas yang fleksibel, kolaboratif, dan berbasis data digital, serta memperluas implementasi kerangka TPACK ke dalam ranah manajerial. Studi ini menyimpulkan bahwa integrasi VR dan*

---

*teknopedagogi berpotensi besar dalam membentuk sistem pembelajaran masa depan yang responsif terhadap tantangan era digital, meskipun dibutuhkan verifikasi empiris lebih lanjut melalui studi lapangan.*

**Kata Kunci:** *Virtual Reality, Manajemen Kelas, Teknopedagogi, TPACK*

## PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi digital dalam satu dekade terakhir telah merevolusi berbagai aspek pendidikan global. Salah satu inovasi yang semakin dilirik adalah Virtual Reality (VR), sebuah teknologi yang menyuguhkan lingkungan belajar imersif dan kontekstual bagi siswa. Melalui simulasi tiga dimensi yang realistis, VR memberikan pengalaman belajar yang menarik dan mendalam. Transformasi ini tidak hanya mempengaruhi pendekatan pedagogi, tetapi juga menuntut perubahan dalam pola manajemen kelas yang selama ini cenderung konvensional. Dalam konteks ini, strategi pengelolaan kelas harus beradaptasi dengan karakteristik lingkungan belajar virtual yang dinamis dan partisipatif (Radianti et al., 2020).

Penelitian terdahulu menunjukkan berbagai dampak positif dari penggunaan VR dalam pendidikan. Jensen dan Konradson (2018) mengemukakan bahwa VR efektif dalam memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep abstrak melalui pendekatan visual dan interaktif. Sementara itu, penelitian oleh Hamilton et al. (2021) menemukan bahwa penggunaan VR dapat meningkatkan hasil belajar, terutama dalam konteks sains dan teknik. Penelitian lain oleh Parong dan Mayer (2018) membuktikan bahwa VR mampu meningkatkan transfer pengetahuan dan retensi informasi jangka panjang. Temuan serupa dikemukakan oleh Makransky dan Lilleholt (2018), yang menunjukkan bahwa VR mendorong keterlibatan emosional dan kognitif siswa. Namun, mayoritas penelitian ini masih terfokus pada sisi pedagogis, bukan aspek manajerial kelas.

Kesenjangan ini menunjukkan perlunya pembahasan lebih dalam mengenai bagaimana guru dapat memajemen kelas dalam ruang virtual berbasis VR secara efektif. Dalam kerangka teknopedagogi sebuah konsep yang menyatukan unsur teknologi, pedagogi, dan konten pembelajaran (Mishra & Koehler, 2006) kemampuan guru tidak hanya dilihat dari pemanfaatan alat digital, tetapi juga dari kemampuannya mengelola dinamika interaksi, kedisiplinan, serta alur kegiatan belajar mengajar di ruang maya. Sayangnya, sangat sedikit studi yang menelaah secara sistematis praktik manajemen kelas dalam konteks VR, khususnya yang menyelaraskan pendekatan teknopedagogi dengan karakteristik lingkungan virtual

Lingkungan pembelajaran berbasis VR memunculkan tantangan-tantangan baru, seperti pengawasan aktivitas siswa, personalisasi pengalaman belajar, serta penciptaan keterlibatan aktif tanpa interaksi fisik langsung. Hal-hal tersebut membutuhkan strategi pengelolaan kelas yang berbeda dari ruang kelas tradisional. Oleh karena itu, dibutuhkan pengembangan model manajemen kelas yang tidak hanya memanfaatkan teknologi, tetapi juga mampu mengintegrasikan prinsip-prinsip pedagogi dan kebutuhan belajar siswa abad ke-21. Dalam

---

ekosistem pendidikan masa depan, guru tidak hanya menjadi fasilitator pembelajaran, tetapi juga pengelola sistem pembelajaran digital yang kompleks (Almarzooq et al., 2020).

Berdasarkan tinjauan tersebut, pertanyaan penelitian utama dalam artikel ini adalah: “Bagaimana karakteristik model manajemen kelas yang efektif dalam konteks pembelajaran berbasis VR menurut perspektif teknopedagogi?” Penelitian ini diawali dengan hipotesis bahwa pemanfaatan prinsip teknopedagogi dalam desain kelas VR mampu menghasilkan model manajemen yang adaptif, fleksibel, dan berorientasi pada kemandirian belajar siswa. Dengan demikian, pembelajaran berbasis VR tidak hanya memberikan inovasi pada metode penyampaian materi, tetapi juga mendorong transformasi pada tata kelola kelas digital secara menyeluruh.

Tujuan dari kajian ini adalah untuk menyusun sebuah model konseptual manajemen kelas berbasis Virtual Reality (VR) yang terintegrasi dengan pendekatan teknopedagogi masa depan. Artikel ini menggunakan pendekatan studi pustaka untuk mengkaji dan mensintesis literatur ilmiah terbaru mengenai praktik manajemen kelas digital, implementasi VR dalam pendidikan, serta kompetensi teknopedagogi guru dalam menghadapi tantangan pembelajaran abad ke-21. Hasil dari kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dan praktis dalam pengembangan strategi manajemen kelas berbasis teknologi imersif di masa depan.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif melalui studi pustaka (library research) untuk merumuskan model manajemen kelas berbasis Virtual Reality (VR) dalam perspektif teknopedagogi masa depan. Variabel yang diidentifikasi terdiri dari dua aspek utama, yaitu manajemen kelas dalam konteks digital dan prinsip-prinsip teknopedagogi (Technological Pedagogical Content Knowledge/TPACK). Subjek penelitian tidak berupa individu, tetapi terdiri dari sumber-sumber literatur yang relevan, yaitu artikel jurnal, prosiding, dan buku ilmiah terbitan tahun 2010 hingga 2023 yang membahas integrasi VR dalam pendidikan, strategi pengelolaan kelas digital, dan kerangka teknopedagogi. Instrumen penelitian berupa kriteria telaah literatur yang dikembangkan berdasarkan relevansi tematik, kontribusi teoritis, dan metodologi yang digunakan dalam setiap sumber. Desain penelitian bersifat eksploratif dengan tujuan membangun model konseptual melalui sintesis temuan dari berbagai sumber ilmiah. Data dikumpulkan melalui dokumentasi dan analisis isi dari berbagai basis data akademik seperti Scopus, Google Scholar, dan DOAJ. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis tematik (thematic analysis) untuk mengidentifikasi pola-pola konsep dan kategori yang berulang, serta pendekatan grounded theory secara terbatas guna menghasilkan konstruksi teoritis awal mengenai model manajemen kelas VR (Braun & Clarke, 2012; Webster & Watson, 2002). Validitas penelitian dijaga melalui triangulasi sumber dan penguatan kritik terhadap

---

literatur yang digunakan agar diperoleh hasil kajian yang mendalam, kredibel, dan relevan dengan tantangan pendidikan digital kontemporer.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengembangkan sebuah model konseptual manajemen kelas berbasis Virtual Reality (VR) dengan pendekatan teknopedagogi sebagai kerangka teoritis utama. Berdasarkan kajian pustaka yang dilakukan secara sistematis, penelitian ini berupaya menyintesis pemikiran-pemikiran kontemporer yang tersebar dalam literatur akademik 2010–2023 guna merumuskan elemen-elemen kunci dalam pengelolaan kelas digital berbasis VR. Penelaahan dilakukan melalui prosedur identifikasi, seleksi, dan analisis terhadap 37 sumber ilmiah yang terdiri dari artikel jurnal internasional, prosiding konferensi, dan buku akademik. Literatur yang dipilih mewakili kajian tentang integrasi VR dalam pembelajaran, prinsip teknopedagogi, serta manajemen kelas digital.

Analisis deskriptif terhadap dokumen yang diperoleh menunjukkan bahwa sebagian besar literatur (sekitar 70%) membahas potensi pedagogis VR dalam membangun pengalaman belajar yang lebih dalam dan kontekstual. Sementara itu, 20% artikel menyentuh dimensi pengelolaan kelas, seperti struktur interaksi dalam ruang belajar virtual atau tantangan pengawasan. Hanya 10% dari literatur yang secara eksplisit membahas integrasi VR dengan aspek manajerial kelas. Temuan ini mengindikasikan adanya ketimpangan fokus antara aspek pengajaran dan aspek pengelolaan dalam studi penggunaan VR di ranah pendidikan.

Validitas tematik dalam penelitian ini diperoleh melalui proses uji asumsi terhadap keselarasan antar tema. Peneliti memverifikasi bahwa tema-tema utama yang muncul dalam berbagai literatur memperlihatkan konsistensi dan korelasi logis. Melalui proses ini, lima tema kunci berhasil diidentifikasi, yakni: keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran VR, fleksibilitas ruang kelas maya, peran guru sebagai fasilitator interaktif, kebutuhan pelatihan teknopedagogi, dan pemanfaatan data digital dalam pengawasan partisipasi siswa. Tema-tema ini dikonfirmasi oleh sejumlah literatur utama yang berasal dari berbagai konteks, sehingga memperkuat kredibilitas hasil kajian.

Kelima tema tersebut membentuk landasan awal dalam merancang struktur manajemen kelas berbasis VR. Dalam konteks ini, keterlibatan siswa tidak hanya diukur melalui kehadiran visual atau aktivitas simbolik, tetapi juga melalui partisipasi kognitif dan emosional yang ditunjukkan selama proses pembelajaran. Keberadaan ruang maya yang fleksibel memungkinkan pengajar menyusun format kelas yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Guru memainkan peran sentral sebagai pengarah dan pendamping proses belajar, bukan sekadar penyampai informasi. Oleh karena itu, keberhasilan manajemen kelas dalam ruang virtual sangat bergantung pada kesiapan guru dalam menguasai kompetensi teknopedagogi.

Hasil pengujian hipotesis dalam kerangka konseptual menunjukkan bahwa penerapan prinsip-prinsip teknopedagogi dalam pengelolaan kelas berbasis VR

---

berpotensi menghasilkan sistem manajemen yang lebih kolaboratif, dinamis, dan berorientasi pada kemandirian belajar siswa. Elemen-elemen utama dari kerangka TPACK – yakni teknologi, pedagogi, dan konten – ditemukan secara utuh dalam hasil kajian literatur. Ketiga elemen tersebut saling terhubung dan membentuk satu kesatuan strategi manajerial yang memungkinkan guru mengatur pembelajaran virtual secara lebih responsif dan kontekstual.

Model konseptual yang dihasilkan dalam penelitian ini dinamai “VR-Class Management Technopedagogic Framework”, yang dirancang sebagai acuan awal bagi para pendidik dan pengambil kebijakan dalam membangun sistem pembelajaran yang efektif di lingkungan virtual. Model ini terdiri dari tiga domain utama: (1) perencanaan instruksional berbasis VR, (2) pengelolaan interaksi dan kontrol kelas dalam ruang virtual, serta (3) evaluasi partisipasi melalui data digital (learning analytics). Setiap domain saling terkait dan dirancang untuk mendukung terciptanya ruang belajar yang fleksibel namun terkontrol.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya integrasi antara teknologi VR dengan pendekatan teknopedagogi dalam pengelolaan kelas masa depan. Kajian ini juga menyoroti perlunya pengembangan kapasitas guru dalam aspek teknologis dan manajerial sebagai fondasi utama keberhasilan pembelajaran berbasis realitas virtual. Temuan ini diharapkan dapat memperkaya wacana akademik serta menjadi pijakan bagi penelitian lanjutan dalam merancang kebijakan pendidikan digital yang berkelanjutan.

## **Pembahasan**

### **Transformasi Peran Guru dalam Lingkungan Virtual Reality**

Perubahan signifikan dalam model manajemen kelas berbasis VR menunjukkan bahwa peran guru tidak lagi terbatas pada pengelolaan perilaku dan penyampaian materi, melainkan bertransformasi menjadi fasilitator dan manajer pengalaman belajar virtual. Hal ini sejalan dengan temuan Hamilton et al. (2021) yang mengungkapkan bahwa lingkungan VR menuntut keterampilan baru dari guru, termasuk kemampuan untuk mengelola interaksi digital dan membimbing siswa dalam lingkungan maya yang kompleks. Dalam kerangka teknopedagogi, guru diharapkan mampu mengintegrasikan pengetahuan teknologi dengan strategi pedagogis yang adaptif.

Perubahan peran ini menuntut adanya rekonstruksi kompetensi profesional guru, khususnya dalam ranah digital. Jensen dan Konradson (2018) menyebutkan bahwa keberhasilan penggunaan VR dalam pendidikan sangat ditentukan oleh kesiapan guru dalam mengadopsi peran sebagai fasilitator digital, bukan hanya pengajar konten. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa guru perlu memahami logika operasional VR serta strategi interaktif berbasis imersi.

Namun demikian, literatur juga menunjukkan bahwa banyak guru masih belum sepenuhnya siap menghadapi tuntutan teknologi ini. Studi oleh Al-Awidi dan Aldhafeeri (2017) mengungkapkan adanya kesenjangan antara penguasaan

---

teknologi dengan penerapan teknopedagogi di kelas. Dalam konteks ini, hasil penelitian ini mengindikasikan perlunya pelatihan berbasis teknopedagogi yang sistematis dan berkelanjutan untuk membekali guru dengan keterampilan yang diperlukan.

Kritik terhadap model konvensional manajemen kelas digital juga muncul, terutama karena model-model sebelumnya cenderung bersifat statis dan kurang mempertimbangkan interaktivitas berbasis VR. Model yang dikembangkan dalam penelitian ini menekankan pentingnya fleksibilitas dan partisipasi aktif siswa, yang secara langsung mengubah dinamika relasi guru-siswa dalam pembelajaran. Dengan demikian, pendekatan manajerial konvensional yang kaku menjadi kurang relevan dalam konteks VR.

Dalam kerangka kerja TPACK, guru dituntut tidak hanya memahami konten dan strategi pengajaran, tetapi juga bagaimana teknologi seperti VR mengubah cara siswa berinteraksi dengan pengetahuan. Penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam memperluas cakupan TPACK ke ranah manajemen kelas, yang sebelumnya belum banyak dibahas secara eksplisit dalam literatur. Ini menjadi poin penting dalam pengembangan kurikulum pendidikan guru di masa depan.

Secara umum, temuan ini mengafirmasi pandangan Radianti et al. (2020) bahwa pendidikan berbasis VR membutuhkan guru yang tidak hanya melek teknologi, tetapi juga sensitif terhadap dinamika sosial-emosional siswa dalam ruang virtual. Dengan demikian, pelatihan guru yang menggabungkan aspek teknis, pedagogis, dan psikologis menjadi krusial dalam memastikan keberhasilan manajemen kelas berbasis realitas virtual.

### **Fleksibilitas Ruang dan Keterlibatan Siswa dalam Pembelajaran Imersif**

Lingkungan VR menciptakan ruang belajar yang sangat fleksibel, memungkinkan personalisasi proses belajar sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Hasil penelitian ini menemukan bahwa siswa cenderung lebih terlibat secara kognitif dan afektif ketika berada dalam ruang virtual yang dirancang dengan pendekatan teknopedagogi. Ini menguatkan studi Parong dan Mayer (2018) yang menunjukkan bahwa pengalaman imersif mampu meningkatkan keterlibatan dan retensi informasi.

Keterlibatan siswa dalam konteks VR bukan hanya dilihat dari aktivitas fisik, tetapi juga dari reaksi emosional, partisipasi aktif dalam diskusi, dan interaksi dengan konten yang bersifat dinamis. Hal ini didukung oleh Makransky dan Lilleholt (2018) yang menyoroti pentingnya elemen emosi dan motivasi dalam VR sebagai kunci keberhasilan proses belajar. Penelitian ini menegaskan bahwa elemen-elemen ini menjadi bagian dari dimensi manajerial yang harus diatur oleh guru.

Namun, muncul pula tantangan baru terkait pengawasan partisipasi siswa dalam lingkungan yang tidak bersifat fisik. Sistem manajemen kelas berbasis VR harus mampu mendeteksi keterlibatan siswa melalui indikator digital seperti respons suara, gerak, interaksi dengan objek, dan durasi fokus terhadap materi.

---

Hal ini menjadikan analitik pembelajaran (learning analytics) sebagai bagian integral dalam model manajemen kelas. Temuan ini memperluas hasil studi Kay et al. (2022) yang menekankan pentingnya penggunaan data digital dalam menilai keaktifan siswa dalam pembelajaran daring.

Pembelajaran berbasis VR membuka peluang baru untuk pendekatan diferensiasi, di mana siswa dapat mengikuti alur pembelajaran yang disesuaikan dengan kemampuan dan preferensi belajar mereka. Model konseptual dalam penelitian ini mendukung desain kelas yang memungkinkan pengaturan jalur belajar secara fleksibel, sebuah hal yang sulit dicapai dalam kelas konvensional. Ini memberikan bukti bahwa VR dapat memfasilitasi pembelajaran yang lebih inklusif dan berpusat pada siswa.

Literatur terbaru juga menekankan bahwa ruang belajar virtual yang adaptif mampu mengurangi kecemasan belajar dan meningkatkan kenyamanan siswa. Hal ini ditemukan pula dalam studi Cheng et al. (2021), di mana siswa menunjukkan peningkatan motivasi saat mereka merasa memiliki kontrol terhadap pengalaman belajar mereka. Hasil penelitian ini mendukung argumen tersebut dengan memperkuat pentingnya desain manajemen kelas yang humanistik dan responsif.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa fleksibilitas ruang belajar dalam VR bukan sekadar fitur teknologi, tetapi menjadi elemen strategis dalam manajemen kelas. Guru perlu memahami bahwa kontrol terhadap suasana belajar tidak hanya berbasis kedisiplinan formal, tetapi juga melalui pengaturan skenario belajar yang menarik, kontekstual, dan selaras dengan kebutuhan individu siswa.

### **Model Konseptual dan Implikasi Tekno Pedagogis bagi Pendidikan Masa Depan**

Model VR-Class Management Technopedagogic Framework yang dikembangkan dalam penelitian ini merepresentasikan sintesis dari berbagai literatur dan temuan lapangan mengenai pembelajaran berbasis realitas virtual. Model ini memadukan perencanaan pembelajaran, pengelolaan interaksi, dan evaluasi partisipasi dalam ruang maya sebagai satu kesatuan yang tak terpisahkan. Ini menandai kemajuan dari model manajemen kelas digital terdahulu yang cenderung memisahkan aspek pedagogis dan teknologis secara kaku.

Kontribusi utama dari model ini adalah memasukkan elemen teknopedagogi ke dalam manajemen kelas secara utuh. Jika sebelumnya teknopedagogi lebih banyak digunakan dalam pengembangan materi ajar, kini pendekatan tersebut diperluas ke ranah pengelolaan kelas. Hal ini juga mendukung saran Mishra dan Koehler (2006) agar TPACK tidak hanya menjadi kerangka pengajaran, tetapi juga kerangka kepemimpinan kelas berbasis teknologi.

Secara kritis, model ini juga menjawab kekosongan literatur mengenai bagaimana seharusnya pengelolaan kelas dilakukan dalam lingkungan pembelajaran yang sepenuhnya virtual. Sebagian besar model manajemen kelas

yang ada tidak mengakomodasi kebutuhan analitik data, personalisasi ruang belajar, dan skenario interaksi multi-arah berbasis VR. Dengan hadirnya model ini, ruang kosong tersebut diisi dengan pendekatan yang holistik dan berbasis bukti.

Implikasi praktis dari model ini sangat luas. Guru yang menerapkan model ini akan memiliki panduan dalam menyusun aktivitas pembelajaran berbasis VR yang terstruktur, sekaligus fleksibel dalam merespons dinamika kelas. Penerapan model ini juga memungkinkan sekolah dan institusi pendidikan merancang pelatihan guru yang lebih spesifik dan berbasis kebutuhan nyata di lapangan.

Lebih lanjut, model ini membuka peluang penelitian lanjutan, khususnya dalam konteks uji implementasi pada kelas nyata yang menggunakan VR sebagai medium utama. Pengembangan alat ukur keterlibatan siswa dalam ruang VR, serta evaluasi efektivitas manajerial model ini dalam meningkatkan hasil belajar menjadi agenda penelitian masa depan yang penting untuk dijajaki.

Secara keseluruhan, model yang dihasilkan dalam penelitian ini tidak hanya relevan dengan dinamika pendidikan kontemporer, tetapi juga visioner dalam menjawab tantangan pendidikan abad ke-21. Dengan menempatkan teknopedagogi sebagai fondasi utama, model ini menawarkan arah baru bagi dunia pendidikan yang semakin terdigitalisasi dan berbasis pengalaman belajar yang imersif.

## SIMPULAN

Kesimpulan, model manajemen kelas berbasis Virtual Reality (VR) yang terintegrasi dengan pendekatan teknopedagogi mampu menciptakan sistem pembelajaran yang fleksibel, kolaboratif, dan adaptif terhadap kebutuhan abad ke-21. Model *VR-Class Management Technopedagogic Framework* yang dikembangkan mencakup tiga domain utama: perencanaan pembelajaran imersif, pengelolaan interaksi virtual, dan evaluasi partisipasi berbasis data digital. Temuan ini menegaskan pentingnya peran guru sebagai fasilitator digital yang menguasai integrasi teknologi, pedagogi, dan konten secara simultan. Namun, karena penelitian ini bersifat studi pustaka, maka validitas model belum diuji secara empiris di kelas nyata dan masih terbatas pada analisis literatur. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengimplementasikan model ini melalui studi lapangan berbasis eksperimen atau tindakan kelas guna menguji efektivitas dan relevansinya dalam konteks pembelajaran riil.

## DAFTAR RUJUKAN

- Almarzooq, Z. I., Lopes, M., & Kochar, A. (2020). Virtual learning during the COVID-19 pandemic: A disruptive technology in graduate medical education. *Journal of the American College of Cardiology*, 75(20), 2635–2638. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.04.015>
- Al-Awidi, H. M., & Aldhafeeri, F. M. (2017). Teachers' readiness to implement digital curriculum in Kuwaiti schools. *Educational Technology Research and Development*, 65(3), 595–628. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9487-4>

- 
- Braun, V., & Clarke, V. (2012). Thematic analysis. In H. Cooper (Ed.), *APA handbook of research methods in psychology, Vol. 2: Research designs* (pp. 57–71). American Psychological Association.
- Cheng, K. H., Tsai, C. C., & Lin, P. Y. (2021). Students' motivational beliefs in science learning, perceived immersion experience and science learning self-efficacy in virtual reality. *Educational Technology & Society*, 24(1), 56–70. <https://www.jstor.org/stable/26977962>
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Computers & Education*, 157, 103966. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103966>
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Computers & Education*, 157, 103966. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103966>
- Jensen, L., & Konradsen, F. (2018). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*, 23, 1515–1529. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0>
- Kay, R., Leung, S., & Tang, H. (2022). Exploring student engagement in online learning through learning analytics. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1–22. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00305-2>
- Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*, 66, 1141–1164. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9581-2>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Parong, J., & Mayer, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785–797. <https://doi.org/10.1037/edu0000241>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *MIS Quarterly*, 26(2), xiii–xxiii.