

Pengembangan Pembelajaran Virtual Reality Berbasis Metaverse Menggunakan Metode ADDIE

Arek Satria ^{1*}, Tata Sutabri ²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Bina Darma, Indonesia

Email: arexsatria17@gmail.com ^{1*}, tata.Sutabri@gmail.com ²

Alamat: Jl. Jenderal Ahmad Yani No.3, 9/10 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu I, Kota Palembang,
Sumatera Selatan 30111

Korespondensi email: arexsatria17@gmail.com

Abstract. *The application of Virtual Reality (VR) based on the Metaverse in education is an innovation that can enhance the quality of learning by providing a more interactive and immersive learning experience. This article discusses the development of VR-based learning integrated with the Metaverse using the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Through the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation, VR and Metaverse-based learning can be tailored to students' needs, creating a more flexible and collaborative learning experience. The use of this technology allows students to learn independently or in groups, while improving practical skills and creativity. This study shows that by applying the ADDIE model, VR and Metaverse-based learning can be more effective in increasing student motivation and learning outcomes, addressing the challenges of education in the future.*

Keywords: *Virtual Reality, Metaverse, Learning, ADDIE Model*

Abstrak. Penerapan Virtual Reality (VR) berbasis Metaverse dalam pendidikan merupakan inovasi yang dapat meningkatkan kualitas dengan menyediakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan imersif. Artikel ini membahas pengembangan pembelajaran berbasis VR yang terintegrasi dengan Metaverse menggunakan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Melalui tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi, pembelajaran berbasis VR dan Metaverse dapat disesuaikan dengan kebutuhan siswa, menciptakan pengalaman belajar yang lebih fleksibel dan kolaboratif. Penggunaan teknologi ini memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri maupun dalam kelompok, serta meningkatkan keterampilan praktis dan kreativitas. Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan penerapan model ADDIE, pembelajaran berbasis VR dan Metaverse dapat lebih efektif dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa, serta menjawab tantangan pendidikan di masa depan.

Kata kunci: Virtual Reality, Metaverse, Pembelajaran, Model ADDIE

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi digital telah membawa transformasi besar dalam dunia pendidikan, khususnya dalam hal metode dan media pembelajaran. Salah satu inovasi yang kini tengah berkembang pesat adalah penggunaan teknologi *Virtual Reality* (VR) dan metaverse dalam dunia pendidikan. Teknologi ini mampu menciptakan pengalaman belajar yang imersif dan mendekati nyata, sehingga dapat meningkatkan pemahaman kondisi serta partisipasi aktif peserta didik. Menurut Fernanda dkk. (2024), penggunaan VR dalam pembelajaran meningkatkan validitas dan efektivitas media secara signifikan. Rany dkk. (2023) juga menyatakan bahwa penggunaan VR dalam pembelajaran teknik komputer di SMK mencapai tingkat efektivitas hingga 84,9%. Amar (2024) menambahkan bahwa pengembangan media berbasis VR untuk konsep sistem imun memiliki tingkat validasi media sebesar 97,5%. Sementara itu, Rasyida dkk. (2023) mengungkapkan bahwa platform

Spatial.io sebagai bagian dari metaverse berhasil meningkatkan minat belajar siswa dalam pembelajaran informatika.

Model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) menjadi pendekatan yang banyak digunakan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. ADDIE menawarkan kerangka kerja yang sistematis dan terstruktur untuk menciptakan media pembelajaran yang efektif dan efisien. Dalam penelitian Bata (2023), pendekatan ADDIE dalam pembelajaran geometri berbasis VR mampu meningkatkan hasil belajar siswa hingga 24,73%. Simamora (2022) juga menunjukkan bahwa media pengenalan pekerjaan untuk anak usia dini yang dikembangkan dengan model ADDIE memperoleh kelayakan tinggi, mencapai 82,9%. Selain itu, Musril dkk. (2020) Tekanan bahwa tahapan analisis dan evaluasi dalam ADDIE sangat penting dalam memastikan media yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Sementara itu, penelitian Rany dkk. (2023) menunjukkan keberhasilan ADDIE dalam pengembangan media VR untuk perakitan komputer dengan validasi oleh ahli materi mencapai 94,5%.

Metaverse sendiri sebagai pengembangan lanjutan dari VR, mampu menyatukan elemen sosial, kolaborasi, dan pembelajaran interaktif dalam satu lingkungan digital. Hal ini memberikan peluang bagi terciptanya pengalaman belajar yang lebih kaya, mendalam, dan kontekstual. Rasyida dkk. (2023) menyatakan bahwa penggunaan metaverse dalam pendidikan meningkatkan kolaborasi antar siswa dalam ruang virtual. Amar (2024) menyoroti bahwa integrasi elemen permainan (gamifikasi) dalam pembelajaran VR dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Fernanda dkk. (2024) menekankan bahwa dengan dukungan metode ADDIE, media metaverse menjadi lebih terarah dan sesuai kebutuhan pembelajaran. Selain itu, Bata (2023) menyatakan bahwa pengembangan berbasis ADDIE juga mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam belajar lingkungan virtual.

Dengan mempertimbangkan potensi besar dari VR dan metaverse serta kerangka kerja ADDIE yang sistematis, pengembangan pembelajaran berbasis teknologi ini menjadi salah satu strategi inovatif untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Di era pembelajaran abad ke-21, pendekatan ini tidak hanya relevan tetapi juga penting dalam menjawab tantangan revolusi industri 4.0 dan society 5.0. Rany dkk. (2023) menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis VR yang dirancang dengan model ADDIE sangat sesuai dengan kebutuhan belajar generasi digital. Fernanda dkk. (2024) menambahkan bahwa metode ini juga mempermudah guru dalam mentransmisikan efektivitas pembelajaran. Amar (2024)

menegaskan bahwa pendekatan ini mampu menciptakan media yang tidak hanya menarik tetapi juga bermakna. Simamora (2022) menyimpulkan bahwa media berbasis teknologi dengan ADDIE mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih humanis dan interaktif.

2. KAJIAN TEORITIS

Realitas Virtual dalam Pembelajaran

Virtual Reality (VR) merupakan teknologi yang memungkinkan pengguna merasakan pengalaman berada di dunia digital yang bersifat imersif dan interaktif. Dalam konteks pendidikan, VR memberikan alternatif pembelajaran berbasis pengalaman nyata yang sulit dilakukan di dunia fisik, seperti simulasi eksperimen laboratorium atau observasi lingkungan luar angkasa. Menurut Fernanda dkk. (2024), penggunaan VR dapat memfasilitasi siswa untuk memahami materi abstrak melalui visualisasi tiga dimensi. Selain itu, Amar (2024) menyatakan bahwa media pembelajaran VR berbasis game edukasi dapat meningkatkan daya tarik dan motivasi belajar siswa. Rany dkk. (2023) juga menekankan bahwa VR dapat digunakan secara efektif dalam pembelajaran praktikum teknik komputer. Sementara itu, Bata (2023) menjelaskan bahwa VR mampu meningkatkan kemampuan spasial siswa dalam pembelajaran geometri melalui pengalaman langsung dalam lingkungan maya.

Metaverse sebagai Lingkungan Belajar Interaktif

Metaverse merupakan penggabungan dari teknologi VR, Augmented Reality (AR), dan internet yang menciptakan dunia digital paralel dengan dunia nyata. Dalam konteks pendidikan, metaverse menghadirkan lingkungan belajar yang lebih kolaboratif, terbuka, dan mendalam. Penggunaan metaverse memungkinkan siswa berinteraksi dalam bentuk avatar dan berkolaborasi dalam ruang virtual secara real-time.

Rasyida dkk. (2023) mengungkapkan bahwa metaverse melalui platform Spatial.io terbukti meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran informatika. Fernanda dkk. (2024) juga menyebutkan bahwa pembelajaran berbasis metaverse mendukung prinsip *pembelajaran berbasis pengalaman* (experiential learning). Simamora (2022) menyatakan bahwa metaverse memberikan pendekatan yang lebih humanis dalam pembelajaran anak usia dini melalui interaksi visual dan audio yang lebih menyenangkan. Selain itu, Amar (2024) menambahkan bahwa fitur gamifikasi dalam metaverse dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan kompetitif secara sehat.

Pengembangan Model ADDIE

Model ADDIE merupakan pendekatan sistematis yang terdiri dari lima tahapan: Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Model ini banyak digunakan dalam pengembangan sistem pembelajaran karena fleksibel dan mampu menyesuaikan dengan berbagai jenis media, termasuk media berbasis teknologi seperti VR dan metaverse. Menurut Musril dkk. (2020), ADDIE merupakan model yang sangat relevan dalam merancang pembelajaran berbasis teknologi karena memungkinkan pengembangan secara terstruktur. Rany dkk. (2023) juga menunjukkan bahwa media VR yang dikembangkan dengan ADDIE memperoleh hasil validasi yang sangat baik dari ahli media dan materi. Fernanda dkk. (2024) menyatakan bahwa model ADDIE mempermudah pengembang dalam menyesuaikan konten pembelajaran sesuai dengan karakteristik siswa. Bata (2023) juga menyatakan bahwa ADDIE sangat efektif dalam pengembangan media pembelajaran matematika berbasis VR karena setiap tahap memungkinkan evaluasi dan revisi berkelanjutan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan (Research and Development) dengan pendekatan model ADDIE yang terdiri dari lima tahap, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation* (Musril et al., 2020). Metode ini dipilih karena mampu memberikan struktur sistematis dalam pengembangan media pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) dan Metaverse. Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan peserta didik dan materi yang akan dikembangkan. Selanjutnya pada tahap desain dan pengembangan, rencana media disusun dan dikembangkan dalam bentuk prototipe digital. Tahap implementasi meliputi uji coba media kepada sekelompok siswa, sedangkan tahap evaluasi digunakan untuk menilai efektivitas dan kelayakan media pembelajaran (Fernanda et al., 2024; Rany et al., 2023). Instrumen yang digunakan meliputi lembar validasi ahli, angket respon siswa, dan dokumentasi. Hasil dari setiap tahap dijelaskan untuk mengetahui sejauh mana media tersebut layak digunakan dalam proses pembelajaran.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan Virtual Reality (VR) dalam Pembelajaran

Virtual Reality (VR) telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir, terutama dalam bidang pendidikan. VR memungkinkan siswa untuk merasakan pengalaman belajar

yang lebih imersif dan interaktif. Hal ini sangat penting, karena pembelajaran berbasis pengalaman dapat membantu siswa memahami materi yang sulit dijelaskan dengan metode tradisional. Menurut Yuliana dan Santoso (2021), penggunaan VR dalam pendidikan mampu meningkatkan perhatian dan keterlibatan siswa. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ahmad dkk. (2023) yang menunjukkan bahwa VR dapat mempercepat proses pembelajaran dan meningkatkan pemahaman konsep.

Metaverse sebagai Platform Pembelajaran Inovatif

Metaverse, yang merupakan integrasi dari teknologi VR dan Augmented Reality (AR), membuka peluang baru dalam pembelajaran. Platform ini memungkinkan interaksi lebih intens antara siswa, guru, dan materi pembelajaran dalam ruang digital tiga dimensi. Yusuf dan Hidayat (2022) menjelaskan bahwa metaverse menciptakan ruang belajar yang fleksibel, di mana siswa dapat berkolaborasi dan berinteraksi dalam berbagai skenario pembelajaran. Penelitian oleh Fitriani (2024) menyatakan bahwa metaverse juga dapat digunakan untuk pembelajaran berbasis proyek, meningkatkan keterampilan kolaboratif dan memecahkan masalah siswa.

Model ADDIE dalam Pengembangan Pembelajaran Berbasis Teknologi

Model ADDIE merupakan salah satu model pengembangan pembelajaran yang telah terbukti efektif, terutama dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Tahap pertama, *Analisis*, membantu pengembang memahami kebutuhan dan karakteristik siswa. Selanjutnya pada tahap *Desain*, konten dan struktur pembelajaran dirancang secara mendetail. Sesuai dengan pendapat Prihantoro (2023), tahap *Pengembangan* pada model ADDIE memungkinkan media untuk dikembangkan secara efektif sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diinginkan. Setelah itu, implementasi dilakukan untuk menguji coba media tersebut di lapangan, dan tahap terakhir, *Evaluasi*, digunakan untuk menilai efektivitas media dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Keunggulan Penggunaan Metode ADDIE dalam Pembelajaran VR Berbasis Metaverse

Metode ADDIE sangat cocok digunakan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis VR dan Metaverse karena memberikan struktur yang jelas dan memadai. Hal ini diungkapkan oleh Septiani (2022) yang menyatakan bahwa model ADDIE memungkinkan evaluasi dan perbaikan berkelanjutan dalam setiap tahap pengembangan. Selain itu, model ini juga memungkinkan penyesuaian yang fleksibel terhadap kebutuhan dan karakteristik siswa, yang sangat penting dalam pengembangan pembelajaran berbasis teknologi. Tahap *Evaluation* pada model ADDIE juga berfungsi untuk mengukur efektivitas dan dampak dari

penggunaan VR dan Metaverse dalam proses belajar-mengajar, sebagaimana diungkapkan oleh Ariani (2023).

Implikasi Pembelajaran VR Berbasis Metaverse terhadap Pembelajaran Konvensional

Penggunaan VR berbasis metaverse dalam pendidikan dapat membawa perubahan signifikan dalam cara siswa belajar. Dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang lebih bersifat pasif, VR dan metaverse memberikan peluang untuk belajar secara aktif, eksploratif, dan kolaboratif. Hal ini berpotensi meningkatkan hasil belajar siswa, terutama dalam pembelajaran yang melibatkan interaksi langsung, seperti simulasi ilmiah atau pembelajaran berbasis eksperimen. Penelitian oleh Rina (2023) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis VR meningkatkan kreativitas dan keterampilan pemecahan masalah siswa, sementara Sari (2024) menambahkan bahwa media pembelajaran berbasis VR juga meningkatkan rasa percaya diri siswa dalam menghadapi tugas-tugas praktikum.

Pengembangan pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) yang terintegrasi dengan Metaverse menawarkan paradigma baru dalam dunia pendidikan. Penggunaan teknologi ini menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, imersif, dan menyeluruh. Dalam konteks ini, siswa tidak hanya belajar melalui teori, tetapi juga melalui pengalaman langsung dalam lingkungan virtual yang mendekati dunia nyata. Metode ini memberikan kebebasan bagi siswa untuk mengeksplorasi materi dengan cara yang lebih kreatif, memungkinkan mereka untuk mengalami dan memahami konsep-konsep abstrak yang sulit dipahami hanya dengan pembelajaran konvensional.

Dengan menggunakan metode ADDIE dalam pengembangan media pembelajaran berbasis VR dan Metaverse, proses pengembangan media pembelajaran menjadi lebih terstruktur dan sistematis. Tahap *Analisis* membantu mengidentifikasi masalah atau kebutuhan yang ada dalam pembelajaran tradisional, serta kebutuhan spesifik siswa dalam pembelajaran berbasis teknologi. Tahap ini juga memberikan kesempatan untuk merancang solusi yang lebih relevan dan sesuai dengan konteks pendidikan saat ini.

Pada tahap *Desain*, perencanaan konten dan struktur pembelajaran dilakukan dengan lebih matang. Elemen-elemen yang digunakan dalam pembelajaran, seperti simulasi, model 3D, dan interaksi virtual, dirancang untuk menciptakan pengalaman belajar yang tidak hanya menyenangkan tetapi juga mendalam. Desain yang baik tidak hanya mempertimbangkan aspek teknis, tetapi juga aspek pedagogis yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

Tahap *Pengembangan* memberikan kesempatan untuk mengembangkan prototipe media pembelajaran yang telah dirancang. Prototipe ini kemudian diuji untuk memastikan bahwa fungsionalitasnya berjalan sesuai harapan dan dapat memberikan pengalaman belajar yang diinginkan. Proses pengujian ini sangat penting untuk melihat bagaimana media pembelajaran berbasis VR dan Metaverse dapat berfungsi dalam konteks nyata, serta menunjukkan apakah media tersebut memenuhi kebutuhan siswa dan guru.

Selanjutnya pada tahap *Implementasi*, media pembelajaran yang telah dikembangkan diimplementasikan dalam lingkungan pendidikan. Penggunaan media ini dapat dilakukan di kelas atau melalui platform online yang dapat diakses oleh siswa. Penerapan teknologi ini memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri atau dalam kelompok, memberikan mereka lebih banyak kendali atas proses belajar mereka. Selain itu, guru dapat memantau perkembangan siswa dengan lebih mudah, melihat bagaimana siswa berinteraksi dengan materi, dan memberikan umpan balik yang lebih cepat.

Terakhir, pada tahap *Evaluasi*, media pembelajaran yang telah diimplementasikan dievaluasi untuk melihat sejauh mana efektivitasnya dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Evaluasi dilakukan dengan berbagai metode, seperti observasi langsung, umpan balik dari siswa, dan analisis hasil belajar. Tahap ini penting untuk mengetahui apakah tujuan pembelajaran tercapai, dan jika belum, apa yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan. Evaluasi yang berkelanjutan memungkinkan adanya pembaruan dan penyempurnaan media pembelajaran sehingga dapat tetap relevan dan efektif digunakan di masa depan.

Secara keseluruhan, penerapan pembelajaran berbasis VR dan Metaverse menggunakan model ADDIE memberikan peluang besar untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih dinamis dan menarik. Proses yang sistematis dalam pengembangan media pembelajaran ini memungkinkan terciptanya pembelajaran yang lebih efektif, meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, serta memfasilitasi pembelajaran yang lebih mendalam dan bermakna. Oleh karena itu, penggunaan teknologi ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi untuk menjawab tantangan pendidikan di masa depan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) yang terintegrasi dengan Metaverse memberikan dampak positif yang signifikan dalam dunia pendidikan. Teknologi ini tidak hanya menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan imersif, tetapi juga memungkinkan siswa untuk lebih terlibat dalam proses belajar melalui simulasi dan pengalaman langsung. Model ADDIE terbukti efektif dalam mengembangkan media

pembelajaran analisis berbasis teknologi ini, mulai dari tahap hingga evaluasi. Dengan pendekatan ini, pembelajaran menjadi lebih fleksibel, kreatif, dan menyeluruh, yang dapat meningkatkan pemahaman siswa, keterampilan kolaboratif, dan kreativitas. Penggunaan teknologi ini berpotensi menjadi solusi yang efektif untuk tantangan pendidikan di masa depan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing, Bapak Tata Sutabri, atas bimbingan, Arah, serta motivasi yang diberikan selama proses penyusunan artikel ini. Bimbingan beliau sangat berharga dan memberikan panduan yang jelas dalam menyusun dan mengembangkan ide-ide dalam artikel ini. Dengan pengalaman dan wawasan yang dimiliki, Bapak Tata Sutabri telah membantu penulis untuk memahami lebih lanjut tentang topik yang dibahas serta memberikan perspektif yang lebih luas dalam penelitian ini. Terima kasih atas kesabaran dan dedikasi yang telah diberikan sepanjang proses penyusunan artikel ini.

DAFTAR REFERENSI

- Ahmad, Z., Hasibuan, T., & Fitriani, M. (2023). *Efektivitas Pembelajaran Virtual Reality dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika di Sekolah Menengah Atas* . Jurnal Pendidikan Fisika, 15(2), 55–65.
- Amar, MF (2024). *Pengembangan Media Pembelajaran VR Berbasis Game Edukasi pada Materi Sistem Imun untuk Siswa SMA* . Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi, 9(1), 15–25.
- Ariani, R. (2023). *Evaluasi Penggunaan Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran Berbasis Metaverse* . Jurnal Teknologi Pendidikan, 10(1), 33–40.
- Bata, HS (2023). *Pemanfaatan Virtual Reality untuk Meningkatkan Hasil Belajar Geometri pada Siswa Sekolah Dasar* . Jurnal Teknologi Pendidikan, 11(2), 112–120.
- Fernanda, R., Wahyuni, E., & Lestari, D. (2024). *Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality Berbasis Android dengan Model ADDIE pada Pembelajaran Matematika SMP* . Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan, 14(1), 33–42.
- Fitriani, M. (2024). *Penggunaan Metaverse dalam Pembelajaran Berbasis Proyek di Sekolah Menengah Atas* . Jurnal Inovasi Pendidikan, 12(3), 40–48.
- Musril, M., Wulandari, F., & Hasibuan, T. (2020). *Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran Perakitan Komputer Berbasis Virtual Reality* . Jurnal Ilmu Komputer dan Edukasi, 5(3), 134–143.

- Prihantoro, D. (2023). *Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa* . Jurnal Teknologi dan Pendidikan, 9(1), 71–79.
- Rany, S., Apriyanti, H., & Nuraini, T. (2023). *Pengembangan Media Pembelajaran Perakitan Komputer Berbasis Virtual Reality Menggunakan Model ADDIE* . Jurnal Media Pembelajaran, 13(2), 55–64.
- Rasyida, A., Fitriyah, N., & Hartanto, A. (2023). *Penggunaan Platform Metaverse Spatial.io dalam Pembelajaran Informatika untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa* . Jurnal Teknologi dan Pendidikan Digital, 4(1), 21–30.
- Rina, S. (2023). *Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah melalui Pembelajaran Berbasis Virtual Reality pada Siswa SMA* . Jurnal Pendidikan dan Teknologi, 8(2), 112–120.
- Sari, D. (2024). *Peningkatan Kreativitas Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Virtual Reality* . Jurnal Psikologi Pendidikan, 5(3), 88–94.
- Satria, A., Mukram, M. H., & Sutarbi, T. (2024). Dampak integrasi teknologi pada pengalaman belajar mahasiswa perguruan tinggi. *Jurnal Teknologi Informasi*, Universitas Bina Darma.
- Satria, A., Mukram, M. H., Pratama, C., & Sutarbi, T. (2024). Smart sistem. *Jurnal Teknologi dan Sains*, Universitas Bina Darma.
- Septiani, D. (2022). *Penerapan Model ADDIE untuk Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi di Sekolah Dasar* . Jurnal Pendidikan Dasar, 14(1), 44–52.
- Simamora, FL (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran Pengenalan Jenis-Jenis Pekerjaan Berbasis Virtual Reality untuk Anak Usia Dini* . Jurnal PAUD Kreatif, 6(1), 45–52.
- Sunandi, I., Juliati, J., Hermawan, W., & Ramadhan, G. (2023). Dampak Integrasi Teknologi pada Pengalaman Belajar Mahasiswa Perguruan Tinggi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 3046-3054.
- Sutarbi, T. (2012). *Konsep sistem informasi*. [Buku - Circulation]. Telkom University Library.
- Sutarbi, T., & Napitupulu, D. (2019). *Sistem informasi bisnis*. Penerbit Andi.
- Yuliana, R., & Santoso, R. (2021). *Pengaruh Pembelajaran Virtual Reality terhadap Keterlibatan dan Pemahaman Siswa pada Materi Kimia* . Jurnal Pendidikan Kimia, 9(2), 99–107.
- Yusuf, M., & Hidayat, A. (2022). *Pemanfaatan Metaverse dalam Pendidikan untuk Meningkatkan Keterlibatan Siswa* . Jurnal Teknologi Pendidikan Digital, 11(1), 23–31.