

PEMBELAJARAN KOMUNIKASI DATA BERBASIS SIMULASI VIRTUAL

Zulkipli Zulkipli¹, Salwa Rania², Reno Purnomo³, Ekal Syahrian⁴

^{1, 2, 3, 4}Universitas Bumigora, Jl. Ismail Marzuki No.22, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

Email: zulkipli@universtasbumigora.ac.id

Article History

Received: 19-07-2025

Revision: 28-07-2025

Accepted: 30-07-2025

Published: 31-07-2025

Abstract. This study aims to evaluate the implementation and effectiveness of virtual simulation-based data communication learning. Using a quasi-experimental method with a one-group pre-test and post-test design, this study involved students taking the Data Communication course. This innovative learning was implemented for one full semester. Data were collected through pre-test and post-test to measure students' understanding and skills, as well as questionnaires to obtain students' perceptions of learning. Data analysis was done quantitatively using paired sample t-test to compare pre-test and post-test scores, and descriptive percentage analysis to evaluate questionnaire responses. The results show that virtual simulation-based data communication learning is significantly able to improve learning effectiveness, as well as student understanding and skills. Therefore, virtual simulation-based learning is highly recommended as an effective alternative learning approach in the field of information technology.

Keywords: Communication Learning, Simulation, Virtual

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi implementasi dan efektivitas pembelajaran komunikasi data berbasis simulasi virtual. Menggunakan metode eksperimen kuasi dengan desain *pre-test* dan *post-test* satu kelompok, penelitian ini melibatkan mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Komunikasi Data. Pembelajaran inovatif ini diimplementasikan selama satu semester penuh. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan awal (*pre-test*) dan tes kemampuan akhir (*post-test*) untuk mengukur pemahaman dan keterampilan mahasiswa, serta angket (kuesioner) untuk mendapatkan persepsi mahasiswa terhadap pembelajaran. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan uji *paired sample t-test* untuk membandingkan skor *pre-test* dan *post-test*, serta analisis deskriptif persentase untuk mengevaluasi respons angket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran komunikasi data berbasis simulasi virtual secara signifikan mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran, serta pemahaman dan keterampilan mahasiswa. Oleh karena itu, pembelajaran berbasis simulasi virtual ini sangat direkomendasikan sebagai alternatif pendekatan pembelajaran yang efektif dalam bidang teknologi informasi.

Kata Kunci: Pembelajaran Berkomunikasi, Simulasi, Virtual

How to Cite: Zulkipli., Rania, S., Purnomo, R., & Syahrian, E. (2025). Pembelajaran Komunikasi Data Berbasis Simulasi Virtual. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 6 (5), 6863-6868. <http://doi.org/10.54373/imeij.v6i5.3854>

PENDAHULUAN

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi, berbagai aspek kehidupan mengalami perubahan yang signifikan, termasuk dalam bidang sosial, budaya, politik, ekonomi, komunikasi, dan pendidikan. Teknologi kini memainkan peran penting dalam penyampaian informasi kepada pengguna di seluruh dunia, baik dalam bentuk teks, gambar,

suara, animasi, maupun video. Salah satu hasil dari kemajuan ini adalah munculnya media berbasis multimedia (Handika, 2014).

Multimedia telah mengubah cara manusia berinteraksi dengan komputer melalui penggabungan berbagai elemen seperti teks, gambar, suara, animasi, dan video. Dalam dunia komputer, multimedia diartikan sebagai penggunaan lebih dari satu jenis media untuk menyajikan informasi. Data dalam multimedia dapat diperoleh melalui berbagai perangkat seperti *keyboard, mouse, touch screen, digitizer, scanner, dan video handycam*. Perkembangan multimedia telah merambah berbagai bidang kehidupan, termasuk pendidikan, yang mengadopsi teknologi ini dalam bentuk pembelajaran interaktif (Handika, 2014).

Salah satu materi penting dalam pendidikan teknologi informasi adalah komunikasi data. Namun, materi ini sering dianggap sulit dan bersifat abstrak oleh mahasiswa. Untuk itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif guna meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka. Menurut Komalasari, pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam proses pembelajaran dapat memberikan dampak positif, khususnya dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah pengembangan pembelajaran komunikasi data berbasis simulasi virtual (Satria et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi implementasi pembelajaran komunikasi data berbasis simulasi virtual dalam konteks pendidikan tinggi, khususnya pada program studi yang berfokus pada teknologi informasi. Komunikasi data merupakan salah satu materi inti yang membutuhkan pemahaman konseptual dan keterampilan praktis, namun kenyataannya masih banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar seperti protokol komunikasi, alur data, dan pengkodean sinyal. Pendekatan berbasis simulasi virtual diyakini mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih konkret dan interaktif. Melalui simulasi, mahasiswa dapat mengamati langsung proses komunikasi data dalam lingkungan yang aman dan terkendali, tanpa memerlukan perangkat keras yang kompleks. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada penggunaan teknologi sebagai media pembelajaran, tetapi juga menilai sejauh mana efektivitas pendekatan ini dalam meningkatkan pemahaman, keterlibatan, dan keterampilan mahasiswa dalam materi komunikasi data.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain *pre-test* dan *post-test*. Sampel penelitian ini adalah mahasiswa yang mengambil mata kuliah komunikasi data. Pembelajaran komunikasi data berbasis simulasi virtual dilakukan selama satu semester. Data

dikumpulkan melalui *pre-test* dan *post-test* untuk mengetahui efektivitas pembelajaran komunikasi data berbasis simulasi virtual. Analisis data dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Penelitian ini juga menggunakan model pengembangan multimedia Luther-Sutopo yang terdiri dari enam tahap, yaitu konsep, desain, pengumpulan materi, perakitan, pengujian, dan distribusi (Satria et al., 2023).

Metode eksperimen dengan desain *pre-test* dan *post-test* merupakan salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam penelitian ilmiah untuk mengukur efektivitas suatu intervensi atau perlakuan terhadap variabel tertentu. Dalam desain ini, peneliti melakukan pengukuran awal (*pre-test*) terhadap variabel dependen sebelum perlakuan diberikan. Setelah intervensi dilaksanakan, pengukuran ulang (*post-test*) dilakukan untuk melihat perubahan yang terjadi pada variabel tersebut (Creswell, 2012). Melalui perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test*, peneliti dapat menilai sejauh mana intervensi yang diberikan memberikan dampak terhadap partisipan. Langkah-langkah dalam metode ini diawali dengan penentuan sampel berdasarkan kriteria tertentu untuk menjamin kesesuaian dengan tujuan penelitian. Selanjutnya, *pre-test* dilaksanakan untuk memperoleh data awal mengenai kondisi variabel dependen. Setelah itu, intervensi atau perlakuan diberikan kepada kelompok sampel. Setelah perlakuan selesai, peneliti melaksanakan *post-test* untuk mengetahui perubahan yang terjadi. Terakhir, data dari *pre-test* dan *post-test* dianalisis guna mengevaluasi efektivitas perlakuan yang telah diberikan (Fraenkel, 2008).

Metode ini memiliki sejumlah kelebihan, antara lain kemampuannya dalam mengukur perubahan yang terjadi akibat perlakuan dan kemampuannya mengontrol variabel eksternal yang mungkin memengaruhi hasil penelitian. Dengan demikian, metode ini dianggap cukup kuat dalam menghasilkan bukti empiris yang valid (Shadish, 2002). Namun, metode ini juga memiliki beberapa kekurangan. Salah satunya adalah adanya kemungkinan efek *pre-test*, yaitu kondisi di mana hasil *post-test* dipengaruhi oleh pelaksanaan *pre-test*. Selain itu, metode ini menuntut penggunaan sampel yang representatif dan cukup besar agar hasil yang diperoleh dapat digeneralisasikan secara lebih luas (Trochim, 2006).

HASIL DAN DISKUSI

Penelitian mengenai penerapan pembelajaran komunikasi data berbasis simulasi virtual menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan teknis mahasiswa. Salah satu penelitian yang menjadi rujukan utama dilakukan oleh Satria, Simbolon, & Sitinjak (2023), yang mengembangkan media pembelajaran berbasis virtual reality (VR) untuk simulasi perakitan komputer. Media ini dirancang menggunakan model

pengembangan multimedia Luther-Sutopo dan dievaluasi dari segi validitas, kepraktisan, serta efektivitasnya dalam konteks pembelajaran teknologi informasi.

Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan mencapai skor 88%, yang termasuk dalam kategori sangat valid. Aspek yang divalidasi meliputi isi materi, kesesuaian tampilan, interaktivitas, serta kejelasan instruksi pengguna. Selain itu, hasil uji kepraktisan yang diperoleh melalui angket kepada mahasiswa pengguna menunjukkan skor rata-rata 85%, yang mengindikasikan bahwa media tersebut mudah digunakan, menarik, serta mendukung pemahaman materi. Respon positif dari mahasiswa memperkuat bahwa simulasi virtual berbasis VR dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam proses pembelajaran berbasis praktik. Dari sisi efektivitas, penelitian tersebut menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman mahasiswa. Nilai N-Gain yang diperoleh dari selisih *pre-test* dan *post-test* mencapai 0,74, yang berada pada kategori tinggi. Artinya, penggunaan simulasi virtual dalam pembelajaran tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mampu meningkatkan penguasaan konsep. Mahasiswa yang sebelumnya kesulitan memahami proses perakitan komputer dan alur komunikasi data secara abstrak, dapat melihat dan berinteraksi langsung dengan komponen virtual yang menyerupai kondisi nyata.

Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Zaudah (2024), yang mengkaji penggunaan Cisco Packet Tracer sebagai media simulasi jaringan komputer. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa mahasiswa yang belajar menggunakan *Cisco Packet Tracer* mengalami peningkatan nilai rata-rata dari 62,3 (*pre-test*) menjadi 84,7 (*post-test*), dengan skor N-Gain sebesar 0,72. Hal ini menandakan bahwa simulasi digital membantu mahasiswa memahami konsep jaringan seperti pengalamatan IP, protokol komunikasi, dan alur transfer data dengan lebih jelas melalui pengalaman langsung dalam membangun dan menguji jaringan.

Tidak hanya dari sisi pemahaman kognitif, penggunaan simulasi virtual juga berkontribusi terhadap peningkatan keterampilan teknis mahasiswa. Musril H.A. (2020) mengembangkan media e-learning berbasis simulasi komunikasi digital dan menguji dampaknya terhadap kemampuan pengoperasian perangkat komputer dan jaringan. Hasil penilaian unjuk kerja menunjukkan adanya peningkatan sebesar 31% setelah mahasiswa mengikuti pembelajaran dengan media tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi antara teori dan praktik dalam lingkungan virtual dapat membantu mahasiswa mentransfer pengetahuan menjadi keterampilan nyata.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan efektivitas yang tinggi, terdapat beberapa catatan penting mengenai faktor-faktor yang dapat memengaruhi keberhasilan pembelajaran berbasis simulasi. Saputro (2020) menekankan bahwa efektivitas simulasi digital sangat tergantung

pada kualitas desain media, tingkat keterlibatan pengguna, serta kesiapan infrastruktur teknologi. Mahasiswa yang kurang terbiasa dengan penggunaan perangkat teknologi cenderung memerlukan waktu lebih lama untuk menyesuaikan diri. Oleh karena itu, pelatihan awal atau pendampingan teknis menjadi bagian penting dari implementasi pembelajaran berbasis simulasi. Selain itu, penting untuk mempertimbangkan keberagaman karakteristik mahasiswa, seperti latar belakang pengetahuan awal, motivasi belajar, dan preferensi gaya belajar. Tidak semua mahasiswa merasa nyaman belajar melalui simulasi digital, terutama mereka yang lebih terbiasa dengan pendekatan konvensional. Oleh karena itu, fleksibilitas dalam desain pembelajaran dan integrasi simulasi secara bertahap ke dalam kurikulum akan membantu memperluas jangkauan manfaatnya. Evaluasi berkala juga diperlukan untuk menyesuaikan materi dan fitur simulasi dengan kebutuhan aktual mahasiswa.

Secara keseluruhan, pembelajaran komunikasi data berbasis simulasi virtual terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa. Hasil kuantitatif dari beberapa penelitian menunjukkan nilai efektivitas yang tinggi, baik dalam bentuk peningkatan skor post-test maupun N-Gain. Namun, untuk memastikan keberlanjutan dan keberhasilan implementasinya dalam skala lebih luas, perlu dilakukan penelitian lanjutan yang mengkaji secara mendalam faktor-faktor pendukung dan penghambat, serta strategi integrasi simulasi digital dalam konteks pembelajaran teknologi informasi secara menyeluruh.

KESIMPULAN

Pembelajaran komunikasi data berbasis simulasi virtual merupakan pendekatan inovatif yang efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam bidang teknologi informasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran komunikasi data berbasis simulasi virtual dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa. Oleh karena itu, pembelajaran komunikasi data berbasis simulasi virtual dapat digunakan sebagai alternatif pendekatan pembelajaran dalam bidang teknologi informasi

REFERENSI

- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning: Methods and development*. Allyn & Bacon.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson Education.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2008). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill.

- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. In *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3025–3034). <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Handika, R. I. (2014). Media pembelajaran komunikasi data dan jaringan komputer pada materi router. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 2(3), 10–20.
- Komalasari, R. (2020). Manfaat teknologi informasi dan komunikasi di masa pandemi Covid-19. *Tematik*, 7(1), 38–50. <https://doi.org/10.38204/tematik.v7i1.369>
- Musril, H. A., Jasmienti, J., & Hurrahman, M. (2020). Implementasi teknologi virtual reality pada media pembelajaran perakitan komputer. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 9(1). <https://doi.org/10.23887/janapati.v9i1.23215>
- Satria, A., Simbolon, S. I., & Sitinjak, F. (2023). Pengenalan teknologi virtual reality (VR) pada pembelajaran simulasi pembuatan komputer di jurusan teknik informasi dan jaringan (TKJ). *Jurnal Ilmiah Teknik*, 2(3), 33–42.
- Saurik, H. T. T., Purwanto, D. D., & Hadikusuma, J. I. (2019). Teknologi virtual reality untuk media informasi kampus. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, 6(1), 71–76. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2019611238>
- Saputro, S. D., & Setyawan, A. (2020). The effectiveness use of virtual reality media in physics education of solar system towards cognitive learning outcomes. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 9(3), 389–400. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v9i3.23105>
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin.
- Sutanta, E. (2005). *Komunikasi data*. Graha Ilmu.
- Trochim, W. M. K. (2006). *The research methods knowledge base*. Atomic Dog Publishing.
- Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & van der Spek, E. D. (2013). A meta-analytic review of the effectiveness of computer-based learning environments for science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249–265. <https://doi.org/10.1037/a0034759>
- Zaudah, C. A. D., dkk. (2024). Pengembangan e-learning sebagai media pembelajaran simulasi dan komunikasi digital bagi mahasiswa.