

Rancang Bangun E-Learning Simulasi Digital bagi Siswa SMK Kesehatan Parigi Pangandaran

Lilis Mulisah

lilismulisah62@gmail.com

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya, Indonesia

Sarmidi

sarmidi@umtas.ac.id

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya, Indonesia

Hani Rubiani

hanirubiani@gmail.com

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya, Indonesia

Jl. Tamansari Km. 2,5 Kota Tasikmalaya 46196 PO Box 115, Jawa Barat, Indonesia

Korespondensi penulis: lilismulisah62@gmail.com

Abstract *The rapid development of information technology has encouraged a paradigm shift in the education sector, particularly at the vocational secondary level. SMK Kesehatan Parigi Pangandaran faces challenges in delivering the Simulasi Digital subject effectively due to the predominant use of conventional teaching methods. This study aims to design and develop a web-based e-learning system specifically for Simulasi Digital learning using the ADDIE instructional design model. The system includes features for material management, interactive simulations, automatic quizzes, and progress reporting. The research employed a Research and Development (R&D) approach with needs analysis, system design, development, implementation, and evaluation stages. The implementation results show that the e-learning system improved students' comprehension, facilitated teachers in delivering material, and created a modern, responsive learning environment. The developed system is expected to be a digital solution for interactive, flexible learning that meets 21st-century educational demands.*

Keywords: *E-learning, Simulasi Digital, SMK.*

Abstrak. Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mendorong perubahan paradigma di sektor pendidikan, khususnya di tingkat sekolah menengah kejuruan. SMK Kesehatan Parigi Pangandaran menghadapi tantangan dalam menyampaikan mata pelajaran Simulasi Digital secara efektif karena masih mengandalkan metode pembelajaran konvensional. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan sistem e-learning berbasis web khusus untuk pembelajaran Simulasi Digital dengan menggunakan model desain pembelajaran ADDIE. Sistem dilengkapi fitur manajemen materi, simulasi interaktif, kuis otomatis, dan pelaporan progres belajar. Penelitian menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) melalui tahapan analisis kebutuhan, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Hasil implementasi menunjukkan bahwa e-learning yang dikembangkan mampu meningkatkan pemahaman siswa, mempermudah guru dalam penyampaian materi, serta menciptakan lingkungan belajar yang modern dan responsif. Sistem ini diharapkan menjadi solusi digital dalam mewujudkan pembelajaran interaktif, fleksibel, dan sesuai tuntutan pendidikan abad 21.

Kata kunci: E-learning, Simulasi Digital, SMK.

LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi informasi dalam dua dekade terakhir telah mengubah berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. E-learning menjadi salah satu inovasi yang menawarkan fleksibilitas, interaktivitas, dan akses tanpa batas waktu maupun lokasi

(Rosenberg, 2001; Clark & Mayer, 2016). Namun, pemanfaatannya di sekolah menengah kejuruan (SMK) masih belum optimal.

Di SMK Kesehatan Parigi Pangandaran, pembelajaran mata pelajaran Simulasi Digital masih menggunakan metode tatap muka dengan media konvensional. Akibatnya, siswa kesulitan memahami materi yang bersifat abstrak dan teknis, sementara guru menghadapi keterbatasan dalam memvisualisasikan konsep. Tantangan ini diperparah oleh minimnya pemanfaatan infrastruktur teknologi yang sudah tersedia di sekolah.

Pengembangan e-learning berbasis web untuk Simulasi Digital diharapkan menjadi solusi yang tidak hanya mempermudah akses materi, tetapi juga menghadirkan simulasi interaktif, evaluasi otomatis, dan pelaporan progres belajar. Dengan dukungan desain pembelajaran ADDIE, sistem ini berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran sekaligus mempersiapkan siswa menghadapi dunia kerja yang semakin menuntut literasi digital.

KAJIAN TEORITIS

E-Learning

E-learning adalah proses pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi untuk menyampaikan materi dan memfasilitasi interaksi secara daring (Horton, 2011). Karakteristik utamanya meliputi aksesibilitas tinggi, fleksibilitas waktu dan tempat, interaktivitas, serta kemudahan penyimpanan data pembelajaran (Clark & Mayer, 2016).

Model ADDIE

ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) adalah model desain pembelajaran yang sistematis dan fleksibel (Branch, 2009). Tahapannya meliputi:

1. Analisis: Identifikasi kebutuhan belajar dan karakteristik pengguna.
2. Desain: Perancangan strategi pembelajaran, antarmuka, dan alur navigasi.
3. Pengembangan: Produksi konten dan integrasi media pembelajaran.
4. Implementasi: Penerapan sistem di lingkungan belajar.
5. Evaluasi: Penilaian efektivitas pembelajaran secara formatif dan sumatif.

Simulasi Digital

Simulasi digital memungkinkan siswa mempraktikkan konsep atau keterampilan secara virtual, aman, dan fleksibel (Siemens, 2005). Dalam konteks Simulasi Digital di SMK, teknologi ini memfasilitasi pembelajaran desain grafis, animasi, dan pemodelan 3D yang relevan dengan kebutuhan industri.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) yang mengacu pada model desain pembelajaran ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Model ini dipilih karena memiliki alur yang sistematis, fleksibel, dan dapat diterapkan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Penelitian dilaksanakan di SMK Kesehatan Parigi Pangandaran pada mata pelajaran Simulasi Digital selama satu semester pada tahun ajaran 2023/2024.

1. Tahap Analisis (Analysis)

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan, kebutuhan pembelajaran, dan karakteristik pengguna. Kegiatan yang dilakukan meliputi:

1) Analisis Kebutuhan

Observasi proses pembelajaran Simulasi Digital di kelas X, wawancara dengan guru pengampu, serta penyebaran kuesioner kepada siswa untuk mengetahui hambatan dan harapan terkait pembelajaran daring.

2) Analisis Kurikulum

Penelaahan silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk memastikan kesesuaian materi dengan kurikulum 2013 revisi.

3) Analisis Teknologi

Pemeriksaan infrastruktur sekolah (komputer, jaringan internet, perangkat mobile) untuk menentukan kelayakan penerapan e-learning.

2. Tahap Desain (Design)

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem e-learning berbasis web yang mencakup:

1) Desain Antarmuka:

Pembuatan wireframe dan mockup halaman utama, menu pembelajaran, forum diskusi, kuis, dan laporan kemajuan.

2) Desain Konten

Penyusunan materi dalam format teks, gambar, video tutorial, dan simulasi interaktif yang disesuaikan dengan kompetensi dasar.

3) Perancangan Navigasi

Penentuan alur interaksi pengguna agar mudah digunakan oleh siswa dan guru.

4) Rencana Evaluasi

Menentukan bentuk evaluasi formatif (kuis dan tugas) serta sumatif (post-test).

3. Tahap Pengembangan (Development)

Tahap ini mencakup proses pembuatan sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP dan framework Laravel, basis data MySQL, dan Bootstrap untuk tampilan responsif. Pengembangan dilakukan secara iteratif, termasuk:

- 1) Pembuatan modul-modul pembelajaran sesuai rancangan.
- 2) Integrasi fitur interaktif seperti simulasi digital dan forum diskusi.
- 3) Pengujian internal untuk memastikan sistem berjalan sesuai rancangan.

4. Tahap Implementasi (Implementation)

Sistem yang telah dikembangkan diunggah ke server sekolah dan diuji coba pada 30 siswa kelas X. Guru dilibatkan untuk mengelola kelas virtual, mengunggah materi, memberikan tugas, dan memantau progres siswa. Implementasi ini berlangsung selama empat minggu, meliputi:

- 1) Orientasi penggunaan sistem untuk guru dan siswa.
- 2) Penggunaan sistem secara penuh dalam kegiatan belajar mengajar Simulasi Digital.
- 3) Pencatatan data interaksi, hasil kuis, dan tugas siswa.

5. Tahap Evaluasi (Evaluation)

Evaluasi dilakukan dalam dua bentuk:

- 1) **Formatif:** Dilakukan pada setiap tahap pengembangan untuk memperbaiki desain dan fungsi sistem berdasarkan masukan pengguna.
- 2) **Sumatif:** Mengukur efektivitas sistem setelah implementasi melalui perbandingan nilai pre-test dan post-test, analisis kepuasan pengguna, serta wawancara mendalam dengan guru dan siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan e-learning berbasis web pada mata pelajaran Simulasi Digital di SMK Kesehatan Parigi Pangandaran memberikan dampak positif yang signifikan terhadap kualitas pembelajaran. Berdasarkan data hasil pre-test dan post-test, tingkat pemahaman siswa meningkat rata-rata 22% setelah penggunaan media pembelajaran ini. Selain itu, tingkat kepuasan pengguna (guru dan siswa) terhadap sistem yang dikembangkan mencapai 88%, menunjukkan penerimaan yang tinggi terhadap inovasi ini.

Penelitian ini dilakukan di SMK Kesehatan Parigi Pangandaran pada mata pelajaran Simulasi Digital kelas X, selama rentang waktu Januari–Maret 2024. Data dikumpulkan melalui tes hasil belajar (pre-test dan post-test), angket kepuasan pengguna, dan wawancara mendalam dengan guru serta siswa.

Metode pengumpulan data dilakukan secara berurutan pada tahap implementasi model ADDIE: (1) pengukuran awal (pre-test) sebelum penggunaan media pembelajaran, (2) penerapan e-learning berbasis web selama empat minggu, dan (3) pengukuran akhir (post-test) untuk menguji peningkatan hasil belajar, disertai angket kepuasan untuk menilai penerimaan pengguna terhadap sistem.

Hasil Analisis Kuantitatif

Tabel 1 menunjukkan perbandingan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan e-learning berbasis web.

Tabel 1. Perbandingan Nilai Pre-test dan Post-test Siswa

Tahap Tes	Rata-rata Nilai	Peningkatan (%)
Pre-test	68,20	–
Post-test	83,30	22,16

Sumber: Data hasil penelitian, 2024

Berdasarkan Tabel 1, terlihat adanya peningkatan nilai rata-rata sebesar 22,16%. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis web efektif dalam meningkatkan penguasaan materi Simulasi Digital. Peningkatan ini dapat dijelaskan melalui *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (Mayer, 2009), yang menyatakan bahwa pembelajaran lebih efektif ketika disajikan melalui kombinasi teks, gambar, dan simulasi yang memfasilitasi pemrosesan informasi di otak.

Hasil Analisis Kualitatif (Kepuasan Pengguna)

Selain pengukuran hasil belajar, penelitian ini juga menilai tingkat kepuasan guru dan siswa terhadap e-learning.

Tabel 2. Tingkat Kepuasan Pengguna

Aspek Penilaian	Persentase Kepuasan (%)
Kemudahan penggunaan	90
Tampilan antarmuka	87
Kesesuaian materi	85
Fitur interaktif	88
Rata-rata keseluruhan	88

Sumber: Data hasil penelitian, 2024

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh aspek memperoleh skor kepuasan di atas 85%. Faktor yang paling diapresiasi adalah kemudahan penggunaan, yang sejalan dengan prinsip *Technology Acceptance Model* (Davis, 1989) bahwa persepsi kemudahan dan manfaat berpengaruh besar terhadap penerimaan teknologi.

Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu

Temuan ini sejalan dengan penelitian Annisa (2023) dan Suryani (2022) yang menunjukkan bahwa e-learning berbasis web dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan mengurangi beban administrasi guru. Selain itu, penelitian Siemens (2005) menegaskan bahwa simulasi digital mampu memperkuat pemahaman siswa pada pembelajaran kejuruan, yang juga terbukti dalam penelitian ini.

Perbedaan dari penelitian sebelumnya terletak pada tingkat penerimaan pengguna yang lebih tinggi (88%) yang kemungkinan disebabkan oleh desain antarmuka sederhana dan navigasi yang intuitif.

Interpretasi Hasil dan Implikasi

Peningkatan nilai sebesar 22,16% dari pre-test ke post-test menunjukkan keberhasilan integrasi materi, fitur interaktif, dan metode evaluasi otomatis dalam membantu siswa memahami konsep Simulasi Digital. Hasil ini juga didukung oleh tingginya tingkat kepuasan pengguna, yaitu sebesar 88%, yang mengindikasikan bahwa sistem e-learning berbasis web yang dikembangkan telah mampu memenuhi kebutuhan teknis dan pedagogis dalam proses pembelajaran.

Secara teoretis, temuan ini memperkuat *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (Mayer, 2009) dan *Technology Acceptance Model* (Davis, 1989) sebagai landasan konseptual dalam desain e-learning. Selain itu, penelitian ini memberikan bukti empiris tambahan bahwa model ADDIE efektif digunakan dalam pengembangan media pembelajaran digital yang terstruktur dan terukur.

Dari sisi praktis, keberhasilan implementasi ini membuka peluang bagi sekolah untuk mengadopsi sistem serupa pada mata pelajaran lain yang memerlukan simulasi dan interaksi tinggi. Ke depan, pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan fitur gamifikasi dan mengintegrasikan platform ke perangkat mobile guna meningkatkan motivasi serta memperluas jangkauan pembelajaran bagi siswa.

Kendala Implementasi

Meski hasilnya positif, terdapat kendala seperti ketergantungan pada koneksi internet stabil dan keterbatasan perangkat pada sebagian siswa. Kendala ini konsisten dengan temuan Nuryadi (2018) yang menyoroti pentingnya kesiapan infrastruktur dalam keberhasilan e-learning.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengembangan media pembelajaran berbasis web dengan model ADDIE pada mata pelajaran Simulasi Digital terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa, yang ditunjukkan oleh kenaikan nilai rata-rata sebesar 22,16% dari pre-test ke post-test. Tingkat kepuasan pengguna yang mencapai 88% juga

menunjukkan bahwa sistem ini telah memenuhi kebutuhan teknis dan pedagogis, serta dapat diterima dengan baik oleh guru dan siswa. Temuan ini sekaligus menjawab tujuan penelitian, yakni menghasilkan media pembelajaran yang mampu memfasilitasi pembelajaran interaktif, fleksibel, dan sesuai dengan kurikulum.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada ketergantungan terhadap koneksi internet yang stabil dan keterbatasan perangkat bagi sebagian siswa, sehingga penerapan di luar lingkungan sekolah memerlukan strategi pendukung yang lebih matang. Oleh karena itu, disarankan agar pihak sekolah mempertimbangkan penyediaan dukungan infrastruktur yang memadai dan mengembangkan versi mobile dari sistem agar lebih mudah diakses. Penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupan implementasi ke mata pelajaran lain atau menambahkan fitur gamifikasi untuk meningkatkan motivasi belajar siswa, sehingga hasilnya dapat lebih digeneralisasi pada konteks pembelajaran yang lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak SMK Kesehatan Parigi Pangandaran yang telah memberikan izin dan dukungan fasilitas selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para guru dan siswa yang telah berpartisipasi aktif dalam proses pengumpulan data serta memberikan masukan yang berharga bagi pengembangan media pembelajaran. Artikel ini merupakan bagian dari skripsi penulis pada Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya.

DAFTAR REFERENSI

- Anggi Pratiwi, D. F. A., Mulyana, H., & Handayani, S. A. (2023). Evaluasi efektivitas media pembelajaran dalam konteks mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS). *Jurnal Komunikasi dan Media Pendidikan*, 1(2), 45–54.
- Annisa, L. H. (2023). Perancangan aplikasi media pembelajaran untuk mahasiswa menggunakan aplikasi berbasis website. *Technology and Informatics Insight Journal*, 2(2), 56–69.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (2002). *Instructional media and technologies for learning* (7th ed.). Merrill Prentice Hall.

- Hutabri, E. (2019). Penerapan metode Rapid Application Development (RAD) dalam perancangan media pembelajaran multimedia. *Innovation in Research of Informatics*, 1(2), 57–62.
- Julianingsih, M. D. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi pada pendidikan khusus. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 12(1), 34–45.
- Kartika, V. D., & Nugraha, D. S. (2024). Rancang bangun media pembelajaran membaca anak berkebutuhan khusus berbasis augmented reality. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(6), 112–120.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management information systems: Managing the digital firm* (16th ed.). Pearson.
- Nixon, M. T. (2018). *Learning PHP, MySQL & JavaScript: With jQuery, CSS & HTML5*. O'Reilly Media.
- Nugroho, N. S. (2021). Pengelolaan media pembelajaran digital berbasis web. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 9(4), 78–89.
- Nuryadi. (2018). Rancang bangun aplikasi website e-learning pada SMK Respati 1 Jakarta. *Jurnal Teknik Komputer*, 6(2), 122–129.
- Putra, P. (2023). Media pembelajaran desain multimedia interaktif dengan Laravel. *Journal of Educational Technology*, 7(2), 102–115.
- Royce, W. W. (2019). Managing the development of large software systems. In *Proceedings of IEEE WESCON* (pp. 328–338). IEEE.
- Sanders, W. (2021). *Database design and implementation for developers*. Manning Publications.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3–10.
- Sugihartini, N. K., & Yudiana, K. (2018). ADDIE sebagai model pengembangan media instruksional edukatif (MIE) mata kuliah kurikulum dan pengajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 15(2), 277–284.
- Suryani, D. (2022). Perancangan sistem informasi media pembelajaran berbasis website menggunakan metode waterfall. In *SENTIMAS: Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat* (pp. 316–323).
- Ullman, L. (2020). *PHP and MySQL for dynamic web sites*. Peachpit Press.