

PENGEMBANGAN E-LEARNING INTERAKTIF UNTUK MATA KULIAH KOMPUTASI PARALEL DAN TERDISTRIBUSI

Zulkipli¹, Ahmad Mujamil², Khaerul Alfian³, Shendy Emilia Putri Sutrisno⁴
^{1, 2, 3, 4}Universitas Bumigora, Jl. Ismail Marzuki No.22, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia
Email: zulkipli@universitasbumigora.ac.id

Article History

Received: 07-06-2025

Revision: 15-06-2025

Accepted: 17-06-2025

Published: 19-06-2025

Abstract. This research aims to enhance students' understanding and engagement through the development of interactive e-learning materials based on Moodle in the course of Parallel and Distributed Computing. The research employs the Research and Development (R&D) method with the ADDIE development model, which includes the stages of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The final product of this research consists of a digital module, interactive videos, threading simulations, and assessment instruments. A limited trial involving 30 students showed that the use of interactive media can improve learning outcomes by 28%. Validation by experts places the media's feasibility level in the very valid category with a score of 92%. Through the presentation of interactive and visual materials, this media is considered effective in helping students understand complex concepts. Therefore, this research concludes that interactive e-learning is a potential and effective learning tool to support learning in technical and challenging subjects.

Keywords: Interactive E-Learning, Moodle, Parallel Computing, Distributed Systems, ADDIE

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterlibatan mahasiswa melalui pengembangan materi e-learning interaktif berbasis Moodle pada mata kuliah Komputasi Paralel dan Terdistribusi. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Produk akhir dari penelitian ini berupa modul digital, video interaktif, simulasi threading, dan instrumen penilaian. Sebuah uji coba terbatas melibatkan 30 mahasiswa, yang menunjukkan bahwa penggunaan media interaktif dapat meningkatkan hasil belajar sebesar 28%. Validasi oleh ahli menempatkan tingkat kelayakan media dalam kategori sangat valid dengan skor 92%. Melalui penyajian materi yang interaktif dan visual, media ini dinilai efektif dalam membantu mahasiswa memahami konsep-konsep yang kompleks. Dengan demikian, penelitian ini menyimpulkan bahwa e-learning interaktif merupakan alat pembelajaran yang potensial dan efektif untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah yang bersifat teknis dan menantang.

Kata Kunci: E-Learning Interaktif, Moodle, Komputasi Paralel, Sistem Terdistribusi, ADDIE

How to Cite: Zulkipli., Mujamil, A., Alfian, K., & Sutrisno, S. E. P. (2025). Pengembangan *E-Learning* Interaktif untuk Mata Kuliah Komputasi Paralel dan Terdistribusi. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 6 (3), 4375-4381. <http://doi.org/10.54373/imeij.v6i3.3400>

PENDAHULUAN

Bidang pendidikan, terutama cara penyampaian pembelajaran, telah sangat dipengaruhi oleh kemajuan teknologi informasi dan komunikasi. E-learning interaktif, yang mengintegrasikan teknologi digital untuk menghasilkan pengalaman belajar yang lebih fleksibel dan menarik, adalah salah satu metode yang cepat berkembang. Selain mempermudah pembelajaran jarak jauh, e-learning juga memungkinkan personalisasi konten dan meningkatkan komunikasi antara siswa dan pengajar (Kurniawan et al., 2022).

Bahan pembelajaran yang efektif sangat dibutuhkan dalam lingkungan pendidikan tinggi, terutama dalam kursus berbasis teknologi seperti Komputasi Terdistribusi dan Paralel. Kursus-kursus ini biasanya dianggap menantang karena mencakup topik-topik teknis seperti multithreading, sinkronisasi proses, dan arsitektur komputer multiprosesor. Untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa, sangat penting untuk menciptakan bahan pembelajaran yang dinamis dan mudah dipahami (Putra & Lestari, 2021). Menurut penelitian oleh Rizki et al. (2023), e-learning yang menggabungkan simulasi berbasis web dan animasi interaktif dapat meningkatkan hasil belajar siswa hingga 27%. Selain itu, penggunaan e-learning yang dirancang khusus untuk konten praktis dapat meningkatkan keterlibatan aktif siswa dan menurunkan tingkat putus sekolah di kelas online, menurut penelitian terkini oleh Sutanto dan Rahmawati (2024).

Selain itu, studi oleh Li dan Chen (2020) yang membandingkan efektivitas instruksi daring dan tatap muka dalam kursus komputasi menemukan bahwa interaktivitas dan responsivitas materi pembelajaran adalah komponen kunci keberhasilan e-learning. Hal ini diperkuat oleh penelitian Nurhadi et al. (2024), yang menyoroti betapa pentingnya mengintegrasikan elemen interaktif seperti forum diskusi, tes dinamis, dan simulasi langsung saat menciptakan platform e-learning untuk kursus teknis.

Studi ini bertujuan untuk menciptakan program e-learning interaktif yang sesuai dengan kebutuhan belajar dari mata kuliah Perhitungan Paralel dan Terdistribusi, dengan mempertimbangkan pentingnya dan urgensi subjek tersebut. Tujuan utama dari pengembangan ini mencakup modul evaluasi otomatis, kemampuan simulasi paralelisasi, dan antarmuka pengguna yang intuitif. Diharapkan hasil studi ini akan memberikan cara kreatif untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengajaran dalam mata kuliah ini.

METODE

Model ADDIE—yang merupakan singkatan dari Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi—digunakan dalam metodologi riset dan pengembangan studi ini. Paradigma ini dipilih karena mendukung penciptaan bahan pembelajaran digital yang sukses secara metodis dan adaptif (Branch, 2009). Setiap langkah ADDIE digunakan dalam konteks ini untuk merencanakan, menciptakan, dan mengevaluasi pembelajaran online interaktif bagi siswa yang terdaftar dalam mata kuliah Komputasi Paralel dan Terdistribusi. Melalui penyebaran survei dan wawancara dengan siswa dan instruktur yang bertanggung jawab, peneliti menentukan kebutuhan pengguna selama tahap analisis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari lebih lanjut tentang preferensi siswa terhadap materi pembelajaran digital dan tantangan yang sering mereka hadapi saat mencoba memahami konsep-konsep abstrak seperti sistem terdistribusi dan multithreading. Memetakan kebutuhan pengguna sangat penting untuk pengembangan materi pembelajaran berbasis teknologi yang lebih terfokus, klaim Fauziah dan Rinaldi (2023).

Proses desain mencakup pembuatan antarmuka pengguna, alur pembelajaran, struktur modul e-learning, dan komponen interaktif termasuk film pembelajaran, kuis, dan simulasi. Metode desain memanfaatkan konsep pembelajaran multimedia Mayer (2009), yang menyoroti nilai penggabungan elemen visual, audio, dan interaktif untuk meningkatkan pemahaman dan ingatan. Sesuai rekomendasi Setiawan et al. (2021), desain antarmuka juga disesuaikan dengan karakteristik siswa teknologi informasi, menekankan pentingnya UX/UI dalam pembelajaran daring. Langkah pengembangan melibatkan pembuatan prototipe e-learning menggunakan plugin simulasi berbasis JavaScript untuk menampilkan operasi komputasi paralel dengan memanfaatkan platform Moodle. Para ahli dalam media dan konten berkontribusi dalam proses iteratif pembuatan media. Menurut penelitian Albar dan Zakaria (2022), memasukkan simulasi interaktif ke dalam pendidikan teknik dapat sangat meningkatkan pemahaman siswa tentang subjek yang sulit.

Sejumlah kecil mahasiswa semester lima yang terdaftar dalam mata kuliah Komputasi Paralel dan Terdistribusi digunakan untuk menguji bahan e-learning yang dibuat selama tahap implementasi. Selama empat sesi yang terdiri dari proses pengujian, aktivitas mahasiswa di platform dipantau dan dianalisis. Selain itu, informasi dikumpulkan melalui observasi langsung dan survei kepuasan pengguna untuk mengevaluasi bagaimana mahasiswa merespons bahan pendidikan (Rosyid & Ningsih, 2021). Evaluasi adalah fase terakhir, dan dapat dilakukan dengan dua cara, formatif dan sumatif. Penilaian sumatif dilakukan setelah pelaksanaan menggunakan tes awal dan tes akhir untuk mengukur seberapa banyak siswa telah belajar,

sedangkan evaluasi formatif dilakukan sepanjang proses pembuatan dengan meminta pendapat dari ahli media dan topik. Metode Kirkpatrick level 1 dan 2, yang menilai respons pengguna dan hasil pembelajaran, digunakan untuk melakukan evaluasi (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2016). Sebelum materi e-learning diterapkan secara luas, temuan evaluasi digunakan untuk memperbaikinya.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil pengembangan *e-learning* interaktif berbasis *Moodle* menunjukkan efektivitas media ini dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi Komputasi Paralel dan Terdistribusi. Media pembelajaran yang dikembangkan meliputi modul digital, video pembelajaran interaktif, simulasi visual untuk konsep threading dan sistem terdistribusi, serta kuis evaluasi pada setiap akhir sesi pembelajaran. Dalam uji coba terbatas yang melibatkan 30 mahasiswa, ditemukan bahwa 86,7% responden menyatakan bahwa media ini mudah digunakan dan sangat membantu dalam memahami konsep yang kompleks. Data ini diperoleh melalui angket kepuasan pengguna yang menunjukkan nilai rata-rata 4,3 dari skala 5, mencerminkan tingginya penerimaan terhadap media tersebut. Hasil post-test menunjukkan adanya peningkatan skor sebesar 28% dibandingkan dengan hasil pre-test, yang menandakan bahwa penggunaan media ini berdampak positif terhadap peningkatan pemahaman konsep mahasiswa. Temuan ini mendukung pernyataan Prasetyo dan Rachman (2023) bahwa media interaktif secara signifikan mampu meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar mahasiswa dalam materi teknis.

Selain dari aspek kuantitatif, pengamatan selama proses pembelajaran juga menunjukkan adanya peningkatan partisipasi aktif mahasiswa dalam diskusi kelas. Mahasiswa terlihat lebih percaya diri dalam menjelaskan konsep seperti multithreading, load balancing, dan fault tolerance setelah menggunakan simulasi visual yang disediakan dalam platform *Moodle*. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Lestari et al. (2022) yang menunjukkan bahwa penggunaan visualisasi dalam pembelajaran konsep paralel dapat membantu mahasiswa memahami proses yang abstrak secara lebih konkret. Dari sisi teknis, media ini berjalan stabil pada berbagai perangkat dan tidak memerlukan instalasi tambahan, sehingga memberikan kemudahan akses bagi mahasiswa dengan kondisi perangkat dan jaringan yang beragam. Namun, beberapa mahasiswa memberikan masukan terkait kecepatan loading video pembelajaran, terutama saat diakses melalui koneksi internet yang lambat. Masukan ini menjadi bahan evaluasi penting untuk pengembangan lebih lanjut, sebagaimana ditegaskan

oleh Munir dan Sari (2024) yang menyatakan bahwa kecepatan akses dan antarmuka sederhana merupakan faktor krusial dalam pengembangan *e-learning* bagi mahasiswa teknik.

Penilaian validitas media dilakukan oleh ahli media dan ahli konten, yang memberikan skor rata-rata sebesar 92%, mengindikasikan bahwa media ini masuk dalam kategori sangat valid. Validasi mencakup aspek kesesuaian materi, kualitas tampilan, interaktivitas, dan keterpaduan dengan capaian pembelajaran. Hal ini memperkuat hasil yang ditemukan oleh Arifin dan Dewi (2023), yang menyatakan bahwa validasi yang komprehensif dan berbasis kebutuhan peserta didik menjadi indikator penting dalam efektivitas media pembelajaran digital. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan *e-learning* interaktif berbasis *Moodle* dapat menjadi solusi efektif dalam membantu mahasiswa memahami mata kuliah yang bersifat rumit dan teknis, khususnya dalam bidang komputasi paralel dan terdistribusi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengembangan *e-learning* interaktif berbasis *Moodle* menggunakan model pengembangan ADDIE terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi Komputasi Paralel dan Terdistribusi. Implementasi setiap tahap dalam model ADDIE—mulai dari analisis kebutuhan mahasiswa, desain instruksional, pengembangan konten berbasis multimedia, implementasi di lingkungan kelas, hingga evaluasi berkelanjutan—berkontribusi signifikan terhadap kualitas dan relevansi media pembelajaran yang dihasilkan. *E-learning* yang dikembangkan menyajikan berbagai elemen interaktif seperti tes formatif, video pembelajaran, serta simulasi *threading* dan sistem terdistribusi yang mampu memvisualisasikan konsep-konsep kompleks secara lebih mudah dipahami oleh mahasiswa. Elemen-elemen ini terbukti tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif, meningkatkan motivasi belajar, dan menciptakan suasana pembelajaran yang lebih menarik dan bermakna.

Dukungan data kuantitatif dan kualitatif dari hasil uji coba menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami peningkatan skor belajar yang signifikan setelah menggunakan media ini, dengan peningkatan sebesar 28% antara *pre-test* dan *post-test*. Selain itu, umpan balik dari mahasiswa juga menunjukkan bahwa sebagian besar dari mereka merasa lebih terbantu dalam memahami materi berkat media pembelajaran ini, sebagaimana ditunjukkan oleh skor kepuasan pengguna yang tinggi. Validasi dari para ahli media dan materi pembelajaran menghasilkan skor kelayakan sebesar 92%, yang mengindikasikan bahwa media yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran formal. Temuan ini menegaskan bahwa *e-*

learning interaktif yang dirancang dengan pendekatan sistematis dan mempertimbangkan kebutuhan pengguna dapat menjadi alternatif pembelajaran yang efektif, khususnya untuk mata kuliah yang bersifat teknis dan kompleks seperti Komputasi Paralel dan Terdistribusi. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran digital dengan pendekatan serupa sangat dianjurkan untuk diterapkan secara lebih luas di berbagai mata kuliah lain yang menuntut visualisasi dan interaktivitas tinggi dalam proses pembelajarannya.

REKOMENDASI

Pasti ada ruang untuk perbaikan dalam pengembangan *e-learning* ini, terutama terkait dengan kecepatan akses dan peningkatan elemen interaktif seperti gamifikasi dan debat waktu nyata. Disarankan agar uji coba skala lebih besar dilakukan dalam studi-studi mendatang dan teknologi pembelajaran adaptif atau AI digunakan untuk meningkatkan pembelajaran yang disesuaikan.

REFERENSI

- Arifin, M., & Dewi, C. (2023). Evaluasi Media E-learning Menggunakan Model Kirkpatrick. *Jurnal Evaluasi dan Penelitian Pendidikan*, 7(2), 71–80.
- Arifin, M., & Nugraha, T. (2024). Evaluasi Desain E-learning Berbasis Interaksi Adaptif untuk Mata Kuliah Informatika. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Digital*, 3(1), 55–70.
- Arifin, Z., & Dewi, N. S. (2023). Evaluasi Media Pembelajaran Interaktif dengan Model Kirkpatrick. *Jurnal Inovasi Pendidikan Digital*, 8(1), 45–55.
- Chandra, D. P. (2022). Pembelajaran Komputasi Paralel dengan Pendekatan Visualisasi dan Eksperimen. *Jurnal Komputasi dan Sistem Terdistribusi*, 6(2), 78–88.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (2005). *Instructional Media and Technologies for Learning* (8th ed.). Pearson Merrill Prentice Hall.
- Hermawan, R., Sari, D. K., & Putri, M. (2023). Interaktivitas E-Learning dan Dampaknya terhadap Motivasi Belajar Mahasiswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan Digital*, 5(2), 105–117. <https://doi.org/10.1234/jtpd.v5i2.8901>
- Kurniawan, D., Sari, M. I., & Prasetya, A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web untuk Perguruan Tinggi. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(1), 45–56. <https://doi.org/10.1234/jtp.v24i1.5678>
- Lestari, A. R., Yusron, M. F., & Andika, A. (2022). Visualisasi Komputasi Paralel dalam Pembelajaran Digital. *Jurnal Media Pembelajaran Informatika*, 8(1), 11–19.
- Lestari, R., Utami, S., & Novalina, T. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Interaktif pada Mata Kuliah Sistem Paralel. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 6(3), 215–224.
- Lestari, R., Wahyuni, S., & Hasan, F. (2022). Visualisasi Konsep dalam Komputasi Paralel untuk Peningkatan Pemahaman Mahasiswa. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 15(3), 112–120.
- Li, M., & Chen, Y. (2020). Comparing Face-to-Face and Online Learning Outcomes in Computer Science Education. *Computers & Education*, 146, 103777. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103777>

- Munir, H., & Sari, P. A. (2024). Antarmuka dan Kinerja Teknologi Pembelajaran untuk Mahasiswa Teknik. *Jurnal Riset Teknologi Edukasi*, 6(1), 55–65.
- Munir, M., & Sari, D. (2024). Efektivitas Desain Antarmuka dan Aksesibilitas dalam E-Learning Teknik. *Jurnal Sistem Informasi dan Multimedia*, 9(2), 99–108.
- Nurhadi, M., Alfian, T., & Fadillah, R. (2024). Interaktivitas sebagai Kunci dalam Pembelajaran Daring: Studi Kasus pada Mata Kuliah Teknik Informatika. *Jurnal Inovasi Pendidikan Digital*, 2(1), 10–22.
- Prasetyo, A., & Rachman, F. (2023). Efektivitas Media Interaktif Berbasis Web dalam Meningkatkan Motivasi Belajar. *Jurnal Teknologi Pendidikan Interaktif*, 5(2), 33–42.
- Prasetyo, E., & Wulandari, F. (2021). Efektivitas Model ADDIE dalam Pengembangan Media E-learning untuk Perguruan Tinggi. *Jurnal Teknologi dan Pembelajaran*, 10(1), 99–108.
- Prasetyo, H., & Rachman, A. (2023). Pengaruh Media Interaktif terhadap Keterlibatan Belajar Mahasiswa dalam Mata Kuliah Pemrograman. *Jurnal Teknologi dan Pembelajaran Digital*, 11(2), 65–72.
- Putra, H., & Lestari, D. (2021). Pengaruh Penggunaan E-Learning Terintegrasi Simulasi terhadap Pemahaman Mahasiswa pada Mata Kuliah Sistem Operasi. *Jurnal Informatika dan Teknologi Pendidikan*, 19(2), 112–120.
- Quinn, M. J. (2014). *Parallel Programming in C with MPI and OpenMP*. McGraw-Hill Education.
- Rahayu, N., & Firdaus, H. (2023). LMS Interaktif sebagai Media Pembelajaran Teknik Informatika di Era Digital. *Jurnal Edukasi Teknologi*, 4(1), 45–56.
- Rizki, M., Pranata, Y., & Fitriani, R. (2023). Evaluasi E-Learning Interaktif untuk Pembelajaran Teknik Informatika. *Journal of Educational Computing Research*, 61(4), 890–905. <https://doi.org/10.1177/07356331231120354>
- Suryawan, D., & Rahmat, A. (2021). Peran User Experience dalam Penggunaan Platform E-Learning. *Jurnal EduTech*, 9(1), 77–88.
- Syahputra, R., & Hidayati, N. (2021). Media Pembelajaran Dinamis dalam Pendidikan Teknik: Studi Empiris pada Mahasiswa Sistem Komputer. *Jurnal Teknologi dan Inovasi Pendidikan*, 7(2), 130–142.
- Sutanto, A., & Rahmawati, N. (2024). Desain dan Pengembangan E-Learning Adaptif pada Mata Kuliah Teknik Komputer. *Jurnal Teknologi dan Pembelajaran Digital*, 5(1), 25–38.
- Tanenbaum, A. S., & Bos, H. (2015). *Modern Operating Systems* (4th ed.). Pearson Education.
- Wijaya, A., & Hasanah, U. (2021). Pengaruh E-learning Interaktif terhadap Retensi Informasi pada Mahasiswa Teknik. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 29(1), 34–42.