

DEVELOPMENT LIFE CYCLE PADA APLIKASI PEMBELAJARAN MULTIMEDIA INTERAKTIF ALGORITMA DAN PEMROGRAMAN DASAR UNTUK MAHASISWA BERKEBUTUHAN KHUSUS DI INDONESIA

Diterima:
22 Desember 2021
Revisi:
6 Januari 2022
Terbit:
26 Januari 2022

¹Muhammad Aziz Avivudin, ²Siti Latifah, ³Sinta Puspitasari
^{1,2,3}Universitas Doktor Nugroho Magetan
^{1,2,3}Magetan, Indonesia
E-mail: ¹Abdulaziz@udn.ac.id

Abstract— This research aims to develop and analyze the effectiveness of a Development Life Cycle (DLC)-based interactive multimedia learning application in the Basic Algorithms and Programming course for students with special needs. The research was conducted at Universitas Doktor Nugroho Magetan from September to October 2021 using a descriptive qualitative approach. Subjects included students with special needs, lecturers, media and content experts. Data collection techniques included observation, in-depth interviews, documentation, and product trials. Data analysis involved data reduction, data presentation, and conclusion drawing. The results showed that the implementation of the DLC resulted in a feasible, engaging, and inclusive learning application. The application is equipped with accessibility features such as text-to-speech, closed captioning, algorithmic visualization, and code practice simulations that align with Universal Design for Learning (UDL) principles. Implementation of the application demonstrated improved understanding of algorithmic concepts, learning motivation, and active participation among students with special needs. Thus, the development of a DLC-based interactive multimedia application has proven effective in supporting inclusive learning in higher education.

Keywords: Development Life Cycle, interactive multimedia, algorithms, basic programming, students with special needs, inclusive education.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membawa transformasi signifikan dalam praktik pembelajaran di pendidikan tinggi, khususnya melalui pemanfaatan media pembelajaran berbasis digital dan multimedia interaktif. Transformasi ini tidak hanya bertujuan meningkatkan efektivitas pembelajaran, tetapi juga memperluas akses pendidikan bagi seluruh peserta didik, termasuk mahasiswa berkebutuhan khusus. Dalam konteks pendidikan inklusif di Indonesia, perguruan tinggi dituntut untuk menyediakan layanan pembelajaran yang adaptif, aksesibel, dan berkeadilan sesuai dengan prinsip *education for all*.

Mahasiswa berkebutuhan khusus masih menghadapi berbagai kendala dalam mengikuti proses pembelajaran di perguruan tinggi, terutama pada mata kuliah yang bersifat abstrak dan menuntut kemampuan berpikir logis tinggi, seperti Algoritma dan Pemrograman Dasar. Konsep algoritmik yang bersifat simbolik, sistematis, dan prosedural sering kali sulit dipahami oleh mahasiswa dengan keterbatasan sensorik, kognitif, maupun motorik apabila disampaikan melalui

metode konvensional yang minim visualisasi dan interaksi (Sulastri & Sari, 2020). Kondisi ini berdampak pada rendahnya motivasi belajar, partisipasi aktif, serta capaian hasil belajar mahasiswa berkebutuhan khusus.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis multimedia interaktif mampu meningkatkan pemahaman konsep, keterlibatan belajar, serta motivasi mahasiswa melalui integrasi teks, audio, animasi, dan simulasi (Wahyuningtyas & Suryana, 2020; Hermawan et al., 2021). Multimedia interaktif memungkinkan penyajian konsep abstrak menjadi lebih konkret melalui visualisasi langkah-langkah algoritma dan simulasi eksekusi kode, sehingga mempermudah proses kognitif mahasiswa dalam memahami logika pemrograman. Selain itu, media interaktif memberikan umpan balik langsung (*immediate feedback*) yang mendukung pembelajaran mandiri dan *student-centered learning* (Yuniarti et al., 2019).

Dalam konteks pendidikan inklusif, pengembangan media pembelajaran tidak hanya menekankan aspek interaktivitas, tetapi juga harus memperhatikan prinsip aksesibilitas dan keberagaman kebutuhan belajar. Penerapan prinsip *Universal Design for Learning* (UDL) dalam multimedia interaktif memungkinkan mahasiswa berkebutuhan khusus memperoleh pengalaman belajar yang setara melalui penyediaan fitur seperti *text-to-speech*, *closed caption*, navigasi sederhana, serta representasi visual yang jelas (Fadilah & Pramono, 2022; Purwanti et al., 2020). Media pembelajaran yang adaptif terbukti meningkatkan keterlibatan dan kepuasan belajar mahasiswa penyandang disabilitas di lingkungan pendidikan tinggi (Amka & Dalle, 2021).

Namun demikian, pengembangan multimedia pembelajaran yang efektif memerlukan pendekatan metodologis yang sistematis agar produk yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi pendidikan adalah *Development Life Cycle* (DLC) atau *System Development Life Cycle* (SDLC). Model ini menyediakan tahapan terstruktur mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, pengujian, hingga evaluasi dan pemeliharaan sistem (Saddhono et al., 2019; Kusuma & Septiana, 2022). Penerapan DLC memungkinkan pengembang mengintegrasikan aspek teknis, pedagogis, dan aksesibilitas secara berimbang dalam setiap tahap pengembangan.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan DLC dalam pengembangan multimedia pembelajaran mampu menghasilkan produk yang valid, efektif, dan berkelanjutan (Alam et al., 2022; Suhendra & Yuliana, 2019). Dalam konteks mahasiswa berkebutuhan khusus, pendekatan ini menjadi semakin relevan karena analisis kebutuhan pengguna dilakukan secara mendalam, sehingga desain aplikasi tidak didasarkan pada asumsi pengembang semata, melainkan pada kondisi nyata pengguna di lapangan (Ramadhan, 2022).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan aplikasi pembelajaran multimedia interaktif Algoritma dan Pemrograman Dasar yang dirancang secara sistematis dan inklusif untuk mahasiswa berkebutuhan khusus. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan serta menganalisis penerapan *Development Life Cycle* dalam pengembangan aplikasi multimedia interaktif yang aksesibel dan efektif bagi mahasiswa berkebutuhan khusus di Universitas Doktor Nugroho Magetan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan pembelajaran inklusif berbasis teknologi di pendidikan tinggi Indonesia.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai proses pengembangan aplikasi serta pengalaman belajar mahasiswa berkebutuhan khusus dalam menggunakan media pembelajaran. Penelitian dilaksanakan di Universitas Doktor Nugroho Magetan pada bulan September hingga Oktober 2021. Subjek penelitian meliputi mahasiswa berkebutuhan khusus, dosen pengampu mata kuliah Algoritma dan Pemrograman Dasar, serta ahli media dan ahli materi. Objek penelitian adalah aplikasi pembelajaran multimedia interaktif yang dikembangkan menggunakan pendekatan *Development Life Cycle*.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi partisipatif, wawancara mendalam, dokumentasi, dan uji coba produk. Observasi bertujuan mengamati interaksi mahasiswa dengan aplikasi, wawancara digunakan untuk menggali persepsi dan pengalaman pengguna, dokumentasi untuk memperkuat data lapangan, serta uji coba produk untuk menilai efektivitas dan kemudahan penggunaan aplikasi. Analisis data dilakukan secara interaktif dengan tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Keabsahan data dijaga melalui triangulasi teknik dan sumber, member check, serta dokumentasi proses penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan aplikasi pembelajaran multimedia interaktif mata kuliah Algoritma dan Pemrograman Dasar bagi mahasiswa berkebutuhan khusus dengan menggunakan pendekatan *Development Life Cycle* (DLC) menghasilkan produk pembelajaran yang layak, fungsional, dan inklusif. Proses pengembangan dilakukan melalui

tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, implementasi, serta evaluasi, sebagaimana dijelaskan dalam laporan penelitian.

Pada tahap analisis kebutuhan, ditemukan bahwa mahasiswa berkebutuhan khusus, khususnya mahasiswa dengan hambatan pendengaran dan keterbatasan kognitif ringan, mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar algoritma seperti alur logika, percabangan, dan perulangan. Kesulitan tersebut disebabkan oleh karakteristik materi yang abstrak serta keterbatasan media pembelajaran yang sebelumnya masih bersifat konvensional dan kurang visual. Dosen pengampu mata kuliah juga menyampaikan bahwa metode ceramah dan penjelasan tekstual belum mampu mengakomodasi kebutuhan belajar mahasiswa secara optimal.

Tahap perancangan dan pengembangan aplikasi dilakukan dengan mengintegrasikan prinsip multimedia interaktif dan aksesibilitas. Aplikasi yang dikembangkan memuat materi Algoritma dan Pemrograman Dasar yang disajikan melalui kombinasi teks sederhana, ilustrasi visual, animasi alur algoritma, serta simulasi latihan pemrograman. Selain itu, aplikasi dilengkapi dengan fitur *text-to-speech*, *closed caption*, dan navigasi yang mudah digunakan. Desain antarmuka dibuat dengan memperhatikan kontras warna, ukuran teks yang jelas, serta struktur menu yang sederhana agar mudah diakses oleh mahasiswa berkebutuhan khusus.

Hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi menunjukkan bahwa aplikasi berada pada kategori sangat layak. Ahli media menilai bahwa tampilan, navigasi, dan interaktivitas aplikasi telah sesuai dengan prinsip *user-friendly* dan aksesibilitas, sedangkan ahli materi menyatakan bahwa konten yang disajikan telah sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah Algoritma dan Pemrograman Dasar serta disusun secara sistematis dari konsep dasar hingga latihan penerapan.

Pada tahap implementasi, aplikasi digunakan dalam proses pembelajaran oleh mahasiswa berkebutuhan khusus di Universitas Doktor Nugroho Magetan. Hasil observasi menunjukkan adanya peningkatan keterlibatan mahasiswa selama pembelajaran berlangsung. Mahasiswa terlihat lebih aktif mengikuti materi, mencoba simulasi algoritma, dan mengerjakan latihan yang tersedia dalam aplikasi. Wawancara dengan mahasiswa menunjukkan bahwa visualisasi langkah-langkah algoritma dan simulasi kode sangat membantu dalam memahami logika pemrograman yang sebelumnya sulit dipahami.

Tahap evaluasi menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi multimedia interaktif memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep, motivasi belajar, serta rasa percaya diri mahasiswa berkebutuhan khusus. Mahasiswa menyatakan bahwa pembelajaran menjadi lebih menarik, tidak membosankan, dan lebih mudah diikuti dibandingkan dengan metode

pembelajaran sebelumnya. Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan melalui pendekatan DLC efektif digunakan sebagai media pembelajaran inklusif.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menguatkan bahwa penerapan *Development Life Cycle* (DLC) dalam pengembangan aplikasi pembelajaran multimedia interaktif memberikan kontribusi signifikan terhadap kualitas dan efektivitas pembelajaran Algoritma dan Pemrograman Dasar bagi mahasiswa berkebutuhan khusus. Pendekatan DLC memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara sistematis dan berbasis kebutuhan pengguna, sehingga produk yang dihasilkan tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga relevan secara pedagogis.

Temuan pada tahap analisis kebutuhan menunjukkan bahwa kesulitan mahasiswa berkebutuhan khusus dalam memahami algoritma terutama disebabkan oleh sifat materi yang abstrak dan minimnya visualisasi dalam pembelajaran konvensional. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa konsep algoritmik membutuhkan representasi visual dan interaktif agar lebih mudah dipahami, terutama oleh mahasiswa dengan hambatan kognitif dan sensorik. Oleh karena itu, integrasi multimedia interaktif dalam aplikasi yang dikembangkan menjadi solusi yang tepat untuk menjembatani kesenjangan tersebut.

Penyajian materi melalui animasi alur algoritma dan simulasi latihan kode terbukti membantu mahasiswa membangun pemahaman konseptual secara bertahap. Visualisasi tersebut memungkinkan mahasiswa melihat secara langsung proses kerja algoritma, sehingga konsep yang sebelumnya abstrak menjadi lebih konkret. Selain itu, fitur interaktif yang disediakan mendorong mahasiswa untuk belajar secara mandiri dan aktif, sesuai dengan prinsip *student-centered learning* yang ditekankan dalam pendidikan tinggi. Dari perspektif pendidikan inklusif, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan fitur aksesibilitas seperti *text-to-speech* dan *closed caption* berperan penting dalam meningkatkan akses belajar mahasiswa berkebutuhan khusus. Fitur-fitur tersebut memungkinkan mahasiswa dengan keterbatasan pendengaran atau kesulitan membaca teks untuk tetap dapat memahami materi secara optimal. Temuan ini memperkuat pentingnya penerapan prinsip *Universal Design for Learning* (UDL) dalam pengembangan media pembelajaran di perguruan tinggi.

Selain itu, hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi menunjukkan bahwa pendekatan DLC efektif dalam memastikan kualitas aplikasi dari aspek desain, konten, dan kemudahan penggunaan. Tahapan pengujian dan evaluasi dalam DLC memungkinkan pengembang melakukan perbaikan berdasarkan masukan ahli dan pengguna, sehingga aplikasi yang dihasilkan lebih adaptif terhadap kebutuhan mahasiswa berkebutuhan khusus.

Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan aplikasi multimedia interaktif berbasis *Development Life Cycle* tidak hanya meningkatkan efektivitas pembelajaran Algoritma dan Pemrograman Dasar, tetapi juga mendukung terwujudnya pembelajaran inklusif di perguruan tinggi. Aplikasi yang dikembangkan mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih adil, aksesibel, dan bermakna bagi mahasiswa berkebutuhan khusus, sesuai dengan tujuan pendidikan inklusif di Indonesia.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan *Development Life Cycle* (DLC) dalam pengembangan aplikasi pembelajaran multimedia interaktif mata kuliah Algoritma dan Pemrograman Dasar terbukti efektif dan sistematis dalam menghasilkan media pembelajaran yang layak, fungsional, dan inklusif bagi mahasiswa berkebutuhan khusus di Universitas Doktor Nugroho Magetan. Melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi, aplikasi yang dikembangkan mampu menyesuaikan karakteristik materi yang bersifat abstrak dengan kebutuhan belajar mahasiswa melalui visualisasi algoritmik, simulasi interaktif, serta fitur aksesibilitas yang memadai.

Selain itu, penggunaan aplikasi multimedia interaktif berbasis DLC memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman konsep algoritma, motivasi belajar, serta partisipasi aktif mahasiswa berkebutuhan khusus dalam proses pembelajaran. Integrasi prinsip *Universal Design for Learning* (UDL) melalui fitur seperti *text-to-speech*, *closed caption*, dan antarmuka yang ramah pengguna mendukung terwujudnya pembelajaran yang setara dan berkeadilan di pendidikan tinggi. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif dengan pendekatan DLC merupakan strategi yang relevan dan berkelanjutan untuk mendukung implementasi pendidikan inklusif di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, A., Astuti, I., & Suratman, D. (2022). Development of web programming interactive learning multimedia in vocational middle school. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(1).
- Amka, A., & Dalle, J. (2021). The satisfaction of the special need students with e-learning experience during COVID-19 pandemic: A case of educational institutions in Indonesia. *Contemporary Educational Technology*, 13(4).
- Fadilah, N., & Pramono, S. E. (2022). Multimedia interaktif dalam pembelajaran inklusif berbasis universal design for learning. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(2).

- Hermawan, A., Setiawan, D., & Wibowo, R. (2021). Interactive visualization-based learning in algorithm and programming education. *International Journal of Computer Education in Schools*, 4(3), 45–58.
- Kusuma, A. B., & Septiana, R. (2022). Implementation of system development life cycle (SDLC) in educational multimedia learning design. *Journal of Educational Technology and Innovation*, 4(2).
- Purwanti, D., Rachmadi, T., & Wulandari, E. (2020). Universal design for learning-based multimedia to support vocational education for students with disabilities. *Journal of Technical Education and Training*, 12(4), 89–101.
- Ramadhan, S. (2022). Innovation of Indonesian learning models during the COVID-19 pandemic: A scientific approach with multimedia. *Gramatika STKIP PGRI Sumatera Barat*, 8(1).
- Saddhono, K., Amalia, A., Sudarsana, I., & Indahingwati, A. (2019). Multimedia use for beginner level of teaching languages for deaf children. *Journal of Physics: Conference Series*, 1254(1).
- Suhendra, D., & Yuliana, R. (2019). Implementation of development life cycle model in educational media design for inclusive learning. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 8(2), 74–83.
- Sulastri, E., & Sari, R. P. (2020). Improving students' understanding of algorithmic logic through interactive programming media. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 26(2), 102–113.
- Wahyuningtyas, N., & Suryana, D. (2020). Pembelajaran berbasis multimedia interaktif pada pendidikan tinggi. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 12(1).
- Yuniarti, Y., et al. (2019). Interactive multimedia learning and student engagement. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 28(3).