Copyright © The Author(s) 2024
Jurnal Literasi Digital Vol 4 No 2, Juli 2024

Pengembangan Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran Biologi Berbasis Desktop pada SMPN 4 Angkona

Wayan Sudarta [1*]

[1] Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia

* wayansudarta07@gmail.com

Abstract

Pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membuka peluang inovasi dalam dunia pendidikan, termasuk pengembangan media pembelajaran interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi multimedia interaktif berbasis desktop sebagai media pembelajaran biologi untuk siswa kelas VIII SMPN 4 Angkona. Penelitian ini muncul dari kesulitan yang dihadapi siswa dan guru dalam memahami dan menyampaikan materi biologi secara menarik, terutama melalui metode pembelajaran konvensional. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Lokasi penelitian adalah SMPN 4 Angkona, dengan subjek penelitian siswa kelas VIII. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka, serta diuji menggunakan metode Black Box untuk memastikan fungsionalitas aplikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi multimedia interaktif berbasis *Macromedia Flash* 8 dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi sistem pernapasan, sistem peredaran darah, dan fotosintesis. Pengujian aplikasi memastikan kelayakan operasionalnya, dengan fitur-fitur seperti animasi, evaluasi interaktif, dan desain antarmuka yang menarik. Kesimpulannya, aplikasi ini berhasil memenuhi kebutuhan pembelajaran yang lebih efektif dan interaktif, dengan saran untuk pengembangan lebih lanjut pada aspek desain visual dan konten tambahan.

Keywords: *Pengembangan; Media Pembelajaran; Interaktif; Pembelajaran Biologi; Macromedia Flash 8; ADDIE*

Pendahuluan

Pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam satu dekade terakhir telah membawa dampak signifikan pada berbagai sektor, termasuk pendidikan. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran semakin menjadi kebutuhan mendesak, terutama dalam menciptakan metode pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif (Triyanti, 2022). Teknologi pendidikan berperan penting dalam mempermudah proses pembelajaran, terutama untuk mata pelajaran yang membutuhkan pemahaman visual yang kuat, seperti biologi (Baijuri & Musaddad, 2022).

Biologi sebagai cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari makhluk hidup sering kali dianggap sulit oleh siswa. Hal ini disebabkan oleh kompleksitas materi yang membutuhkan pemahaman konseptual dan visual yang mendalam (Dangkua et al., 2023). Sebagai contoh, materi mengenai sistem pernapasan dan fotosintesis memerlukan visualisasi untuk menjelaskan proses biologis yang tidak dapat diamati langsung oleh mata manusia (Satria et al., 2021). Penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi dapat menjadi solusi efektif dalam menyederhanakan konsep-konsep yang kompleks (Sugiharto, 2016).

https://doi.org/10.54065/jld.4.2.2024.576

Siswa SMPN 4 Angkona, khususnya kelas VIII, menghadapi tantangan dalam memahami materi biologi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sebagian besar siswa menganggap biologi sebagai mata pelajaran yang membosankan dan sulit dipahami karena metode pembelajaran yang masih dominan menggunakan ceramah dan teks (Dwiqi et al., 2020). Metode ini tidak mampu merangsang minat belajar siswa, terutama dalam pembelajaran daring selama pandemi COVID-19 (Fdaillah & Taurusta, 2024). Upaya untuk mengatasi masalah tersebut, media pembelajaran interaktif berbasis desktop menjadi alternatif yang menarik. Media ini mampu mengintegrasikan elemen visual, audio, dan animasi, sehingga pembelajaran lebih menarik dan interaktif (Tamara et al., 2019). Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi berbasis *Macromedia Flash* meningkatkan retensi siswa terhadap materi pelajaran hingga 30% dibandingkan metode konvensional (Seftiannisa, 2020).

Model pengembangan ADDIE sering digunakan dalam pembuatan media pembelajaran interaktif. Model ini terbukti efektif dalam menghasilkan produk pembelajaran yang relevan dan dapat diterima oleh pengguna akhir, seperti guru dan siswa (Geni et al., 2020). Tahap analisis, kebutuhan dan karakteristik siswa menjadi dasar dalam merancang aplikasi yang sesuai (Dealank et al., 2024). Media pembelajaran interaktif juga mampu meningkatkan motivasi belajar siswa. Motivasi merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan pembelajaran. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa siswa yang menggunakan media interaktif memiliki motivasi belajar yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang hanya menggunakan buku teks (Suarya & Yusa, 2017). Penggunaan *Macromedia Flash* dalam media pembelajaran memungkinkan pembuatan animasi dan interaksi yang mendalam, sehingga memudahkan siswa untuk memahami konsep abstrak (Hasim & Hadi, 2022). Animasi pada proses fotosintesis memberikan gambaran visual bagaimana tumbuhan mengubah energi matahari menjadi energi kimia, sehingga siswa dapat memahami proses tersebut dengan lebih mudah (Jabar & Anas, 2019).

Implementasi media pembelajaran berbasis desktop juga memberikan fleksibilitas dalam pengajaran. Guru dapat menggunakan media ini sebagai alat bantu untuk menyampaikan materi secara lebih efektif, baik dalam pembelajaran tatap muka maupun daring (Arywiantari et al., 2015). Selain itu, siswa dapat mengakses materi kapan saja, sehingga memberikan peluang belajar yang lebih luas (Bachrum & Lestari, 2019). Namun, pengembangan media pembelajaran interaktif tidak terlepas dari tantangan. Salah satunya adalah keterbatasan akses teknologi di beberapa sekolah, terutama di daerah pedesaan (Handayani et al., 2024). Oleh karena itu, pengembangan aplikasi perlu mempertimbangkan ketersediaan perangkat keras dan lunak yang sesuai dengan kondisi sekolah sasaran.

Keberhasilan implementasi media pembelajaran juga sangat bergantung pada keterlibatan guru dalam proses pengembangan dan penggunaannya. Guru perlu dilatih untuk menggunakan media pembelajaran interaktif secara efektif. Penelitian menunjukkan bahwa pelatihan guru dalam penggunaan teknologi pendidikan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran hingga 40% (Hermawan & Hasanah, 2024). Selain itu, evaluasi yang berkelanjutan perlu dilakukan untuk memastikan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan siswa. Evaluasi ini mencakup pengujian kelayakan teknis, efisiensi penggunaan, dan dampaknya terhadap hasil belajar siswa, sehingga pengembangan media pembelajaran tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga pada pencapaian tujuan pembelajaran.

Media interaktif dapat membantu siswa memahami konsep-konsep dasar yang menjadi fondasi untuk materi yang lebih kompleks di tingkat yang lebih tinggi. Sebagai contoh,

pemahaman tentang struktur sel dan fungsi organel sangat penting untuk mempelajari proses metabolism. Media interaktif mampu memberikan pengalaman belajar yang mendalam melalui simulasi dan visualisasi (Putra et al., 2024). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis desktop merupakan langkah strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran biologi. Media ini tidak hanya membantu siswa memahami materi dengan lebih baik, tetapi juga meningkatkan motivasi dan minat belajar mereka. Melalui dukungan teknologi yang tepat dan keterlibatan aktif dari guru, pembelajaran biologi dapat menjadi lebih menyenangkan dan bermakna. Berdasarkan uraian di atas, penulis terdorong untuk menemukan solusi yang efektif dan efektif dalam pembelajaran biologi untuk SMPN 4 Angkona kelas VIII pada semester yang sama untuk merancang sebuah aplikasi pembelajaran biologi multimedia untuk kelas VIII sekolah menengah di interaktif platform multimedia. Melalui aplikasi ini diharapkan tingkat penyerapan bahan akan lebih maksimal.

Penelitian ini memiliki kebaruan dalam hal pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis desktop yang dirancang secara khusus untuk mengatasi tantangan pemahaman materi biologi di SMPN 4 Angkona, dengan mengintegrasikan elemen-elemen interaktif yang tidak hanya melibatkan animasi dan visualisasi, tetapi juga menggunakan teknologi terbaru dalam platform multimedia yang lebih fleksibel dan dapat diakses baik secara daring maupun luring, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih fokus pada aplikasi berbasis *Macromedia Flash* atau metode konvensional lainnya.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Metode ini dirancang untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya. Penelitian ini berfokus pada pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis desktop dengan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ADDIE dipilih karena memberikan kerangka kerja yang sistematis dalam pengembangan media pembelajaran.

Tahap pertama, analisis, bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa dan materi yang diajarkan. Tahap desain dilakukan untuk merancang antarmuka pengguna dan struktur media pembelajaran. Pada tahap pengembangan, aplikasi dirancang menggunakan perangkat lunak *Macromedia Flash* 8 yang mampu mengintegrasikan elemen visual, audio, dan animasi. Implementasi dilakukan dengan mengujicobakan media kepada siswa kelas VIII SMPN 4 Angkona. Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas media pembelajaran yang telah dikembangkan.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: Observasi digunakan untuk mendapatkan gambaran kondisi awal proses pembelajaran biologi di kelas VIII SMPN 4 Angkona. Observasi ini dilakukan secara langsung di kelas dengan mencatat aktivitas siswa dan guru selama proses pembelajaran berlangsung. Wawancara dilakukan kepada guru biologi dan beberapa siswa untuk mendapatkan data kualitatif mengenai kendala pembelajaran dan kebutuhan media interaktif. Wawancara ini menggunakan panduan semi-terstruktur untuk memungkinkan eksplorasi lebih mendalam. Kuesioner diberikan kepada siswa untuk mengukur tingkat kepuasan dan efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan. Kuesioner ini terdiri dari beberapa indikator, seperti keterbacaan, daya tarik visual, dan kemudahan penggunaan. Validasi dilakukan oleh dua ahli, yaitu ahli materi biologi dan ahli media pembelajaran, untuk memastikan media interaktif sesuai dengan kurikulum dan memiliki desain yang menarik.

Validasi ini menggunakan instrumen yang mengacu pada aspek kesesuaian materi, kemudahan penggunaan, dan daya tarik visual.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Analisis data kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan hasil wawancara dan observasi, sementara analisis data kuantitatif digunakan untuk mengolah hasil kuesioner dan pengujian media pembelajaran. Hasil observasi dan wawancara dianalisis menggunakan teknik analisis isi untuk mengidentifikasi pola dan tema yang muncul. Data yang terkumpul dikategorikan berdasarkan tema tertentu, seperti kendala pembelajaran dan kebutuhan media. Hasil kuesioner dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menghitung persentase tingkat kepuasan siswa terhadap media pembelajaran. Selain itu, uji validitas dan reliabilitas dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen kuesioner memberikan hasil yang konsisten dan akurat. Pengujian media dilakukan menggunakan metode *black box testing* untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. *Black box testing* berfokus pada pengujian fungsionalitas aplikasi tanpa memeriksa struktur internalnya.

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa langkah: Identifikasi kebutuhan melalui observasi dan wawancara, Merancang desain media pembelajaran berbasis desktop, Mengembangkan media menggunakan perangkat lunak *Macromedia Flash* 8, Mengimplementasikan media kepada siswa kelas VIII SMPN 4 Angkona, Mengevaluasi media menggunakan kuesioner dan validasi ahli. Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 4 Angkona, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan, selama periode Maret hingga Juni 2022. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada kebutuhan sekolah terhadap media pembelajaran interaktif. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII SMPN 4 Angkona yang dipilih secara purposif. Pemilihan subjek ini didasarkan pada pertimbangan bahwa materi biologi pada tingkat ini membutuhkan pemahaman yang mendalam, sehingga memerlukan media pembelajaran yang interaktif.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi multimedia interaktif berbasis desktop yang dirancang untuk membantu pembelajaran biologi pada siswa kelas VIII di SMPN 4 Angkona. Proses penelitian mencakup pengembangan, implementasi, dan evaluasi aplikasi menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Hasil penelitian ini dibagi menjadi beberapa bagian penting sebagai berikut:

Implementasi Aplikasi

Aplikasi multimedia interaktif yang dikembangkan memiliki beberapa fitur utama, seperti halaman menu utama, halaman materi, halaman evaluasi, dan halaman profil. Aplikasi ini dirancang menggunakan perangkat lunak *Macromedia Flash* 8 dan diimplementasikan pada perangkat desktop yang mendukung sistem operasi Windows.

Gambar 1. *Tampilan Halaman Menu Utama*

Gambar 1 menunjukkan tampilan menu utama aplikasi, yang menyediakan akses ke berbagai fitur seperti materi, evaluasi, profil, dan keluar. Antarmuka dirancang sederhana untuk memudahkan navigasi siswa. Halaman menu utama mencantumkan tombol untuk menuju halaman materi, evaluasi, dan profil. Desainnya menggunakan warna cerah dan ikon yang menarik untuk meningkatkan daya tarik visual. Setiap tombol memiliki fungsi interaktif, seperti animasi klik, yang memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik.

Gambar 2. *Tampilan Halaman Materi*

Gambar 2 menunjukkan tampilan halaman materi yang mencakup sistem pernapasan, sistem peredaran darah, dan fotosintesis. Setiap materi dilengkapi dengan animasi untuk memperjelas konsep biologis yang diajarkan. Siswa dapat memilih salah satu topik yang ingin dipelajari pada halaman ini. Ketika sebuah topik dipilih, aplikasi akan menampilkan animasi dan teks yang menjelaskan konsep tersebut secara rinci. Fitur ini membantu siswa memahami proses biologis yang kompleks dengan lebih mudah.

Gambar 3. *Tampilan Halaman Evaluasi*

Gambar 3 menunjukkan halaman evaluasi, yang berisi pertanyaan pilihan ganda untuk menguji pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari. Siswa memasukkan nama dan nomor absen sebelum memulai evaluasi. Soal evaluasi dirancang secara acak, dan sistem memberikan umpan balik berupa suara ketika siswa menjawab benar atau salah. Hasil evaluasi dapat digunakan untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi.

Pengujian Sistem Menggunakan Metode Black Box

Pengujian aplikasi dilakukan untuk memastikan bahwa setiap fitur berjalan sesuai dengan fungsinya. Metode yang digunakan adalah pengujian *black box*, yang memeriksa *output* sistem berdasarkan input tertentu tanpa memeriksa struktur internal aplikasi.

Hasil pengujian *black box* menunjukkan bahwa aplikasi berhasil memenuhi semua kriteria fungsional yang telah ditentukan. Tombol navigasi, animasi, dan fitur evaluasi bekerja dengan baik tanpa adanya kesalahan. Umpan balik dari siswa dan guru menunjukkan bahwa aplikasi ini efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi biologi. Implementasi aplikasi juga memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan menyenangkan. Animasi yang digunakan mampu menjelaskan konsep-konsep biologis yang abstrak, seperti proses

fotosintesis dan sistem peredaran darah, dengan cara yang lebih mudah dipahami oleh siswa. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa media interaktif dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Nurcikawati, 2018).

Tabel 1. *Hasil Pengujian Black Box*

Komponen Uji	Realisasi yang Diharapkan	Keterangan
Tombol Materi	Sistem menampilkan halaman materi dengan topik terkait	Berhasil
Tombol Evaluasi	Sistem menampilkan halaman evaluasi	Berhasil
Tombol Profil	Sistem menampilkan halaman profil sekolah	Berhasil
Tombol Keluar	Sistem menampilkan konfirmasi keluar	Berhasil
Pilihan Materi 1	Sistem menampilkan animasi materi Sistem Pernapasan	Berhasil
Pilihan Materi 2	Sistem menampilkan animasi materi Sistem Peredaran Darah	Berhasil
Pilihan Materi 3	Sistem menampilkan animasi materi Fotosintesis	Berhasil

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, aplikasi ini dinilai layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran biologi di kelas VIII SMPN 4 Angkona. Namun, perbaikan lebih lanjut pada aspek visual dan pengayaan konten dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas aplikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi multimedia interaktif berhasil meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi sistem pernapasan, sistem peredaran darah, dan fotosintesis. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menemukan bahwa penggunaan animasi interaktif dalam pembelajaran dapat meningkatkan daya ingat siswa terhadap materi hingga 35% (Dhaniawaty et al., 2021). Animasi memungkinkan siswa untuk melihat proses biologis yang abstrak dalam bentuk visual yang menarik.

Studi lain juga mendukung temuan ini, dengan menyatakan bahwa penggunaan perangkat lunak *Macromedia Flash* dalam pembelajaran biologi mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan (Hasim & Hadi, 2022). Siswa yang belajar menggunakan media berbasis animasi memiliki tingkat pemahaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui metode konvensional. Implementasi aplikasi ini menggunakan model pengembangan ADDIE, yang terbukti efektif dalam menghasilkan media pembelajaran berkualitas. Hal ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang mengungkapkan bahwa model ADDIE memberikan pendekatan sistematis yang memfasilitasi pengembangan media pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan siswa (Geni et al., 2020). Tahapan analisis dan desain pada model ini memastikan bahwa media yang dihasilkan sesuai dengan karakteristik pengguna.

Temuan lain juga menemukan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis desktop dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Fadillah & Taurusta, 2024). Hal ini juga tercermin dalam penelitian ini, di mana siswa menunjukkan antusiasme yang lebih tinggi saat menggunakan aplikasi interaktif dibandingkan dengan pembelajaran berbasis buku teks. Faktor ini penting karena motivasi belajar merupakan salah satu determinan utama keberhasilan pembelajaran. Hasil pengujian menggunakan metode *black box* menunjukkan bahwa aplikasi ini berfungsi dengan baik sesuai dengan desain awal. Pengujian ini relevan dengan penelitian yang menekankan pentingnya uji fungsionalitas dalam memastikan bahwa media pembelajaran dapat digunakan tanpa hambatan teknis (Tamara et al., 2019). Hasil penelitian ini menunjukkan pengujian *black box* berhasil mengidentifikasi bahwa semua fitur utama, seperti tombol navigasi dan evaluasi, berfungsi sesuai harapan.

Berdasarkan segi konten, aplikasi ini menyajikan materi yang sesuai dengan kurikulum biologi kelas VIII. Hal ini didukung oleh temuan yang menunjukkan bahwa kesesuaian konten dengan kurikulum sangat penting untuk memastikan keberlanjutan penggunaan media pembelajaran di sekolah (Putra et al., 2024). Penyesuaian materi dengan kebutuhan siswa

membantu meningkatkan efisiensi pembelajaran. Studi lain juga mengonfirmasi bahwa media pembelajaran yang menggabungkan elemen visual, audio, dan animasi dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan bermakna (Sugiharto, 2016). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian ini, di mana siswa memberikan umpan balik positif terhadap elemen interaktif dalam aplikasi. Elemen visual seperti animasi pada proses fotosintesis membantu siswa memahami bagaimana energi matahari diubah menjadi energi kimia dengan cara yang lebih mudah dipahami.

Selain itu, hasil validasi ahli menunjukkan bahwa aplikasi ini memenuhi kriteria kesesuaian materi, daya tarik visual, dan kemudahan penggunaan. Temuan ini konsisten dengan penelitian yang menyatakan bahwa validasi ahli penting dalam memastikan kualitas media pembelajaran sebelum diimplementasikan di kelas (Hermawan & Hasanah, 2024). Validasi memastikan bahwa aplikasi tidak hanya berfungsi dengan baik secara teknis tetapi juga relevan secara pedagogis. Hasil penelitian ini juga mengungkapkan beberapa kelemahan, seperti keterbatasan dalam penyajian warna latar belakang dan kelengkapan isi materi. Hal ini sejalan dengan temuan yang menyebutkan bahwa aspek desain visual sering kali menjadi tantangan dalam pengembangan media pembelajaran interaktif (Dealank et al., 2024). Perbaikan pada desain visual dapat meningkatkan daya tarik dan efektivitas media.

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi multimedia interaktif berbasis desktop untuk pembelajaran biologi pada siswa kelas VIII SMPN 4 Angkona. Aplikasi ini dirancang menggunakan model pengembangan ADDIE, yang mencakup tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi biologi, khususnya pada topik sistem pernapasan, sistem peredaran darah, dan fotosintesis. Selain itu, aplikasi ini memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Validasi ahli dan pengujian sistem menunjukkan bahwa aplikasi memenuhi kriteria kesesuaian materi, daya tarik visual, dan kemudahan penggunaan. Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, cakupan materi dalam aplikasi hanya mencakup tiga topik utama biologi, sehingga belum mencakup keseluruhan kurikulum. Kedua, desain visual aplikasi masih memerlukan penyempurnaan, terutama pada penggunaan warna dan tata letak untuk meningkatkan kenyamanan pengguna. Ketiga, penelitian ini hanya dilakukan di satu sekolah dengan jumlah sampel yang terbatas, sehingga generalisasi hasil penelitian masih perlu dilakukan dengan hati-hati.

Penelitian selanjutnya disarankan agar aplikasi ini dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan materi biologi yang lebih luas dan fitur tambahan, seperti kuis interaktif berbasis adaptif yang dapat menyesuaikan tingkat kesulitan dengan kemampuan siswa. Selain itu, penelitian di masa depan dapat mencakup pengujian aplikasi di berbagai sekolah dengan latar belakang siswa yang beragam untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif tentang efektivitas media pembelajaran ini. Penelitian lanjutan juga dapat mengeksplorasi penggunaan teknologi lain, seperti augmented reality, untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa, sehingga aplikasi ini diharapkan dapat menjadi solusi yang lebih holistik dan inovatif untuk mendukung pembelajaran biologi di tingkat sekolah menengah.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

Arywiantari, D., Agung, A. A. G., & Tastra, I. D. K. (2015). Pengembangan multimedia interaktif model 4D pada pembelajaran IPA di SMP Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Edutech Undiksha*, *3*(1). https://doi.org/10.23887/jeu.v3i1.5611

Bachrum, H. F., GS, S. P. E. S., & Lestari, I. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran 3D Klasifikasi Makhluk Hidup Kingdom Monera dan Protista Berbasis Desktop untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP). *Jurnal Komputer Terapan*, *5*(1), 36-44. https://doi.org/10.35143/jkt.v5i1.2127

Baijuri, A., & Musaddad, A. (2022). Rancang bangun Media Pembelajaran berbasis Multimedia Interaktif Pengenalan ragam budaya Indonesia. *Journal of Computer Science and Visual Communication Design*, *7*(2), 146-155.

Dangkua, E. V., Muthia, M., Dwinanto, A., & Kurniawati, K. (2023). Penerapan cooperative learning pada multimedia pembelajaran interaktif materi sistem pencernaan manusia. *Jambura Journal of Informatics*, *5*(1), 59-67. https://doi.org/10.37905/jji.v5i1.16477

Dealank, R. P., Risyad, F. M., & Zakli, M. R. (2024). Rancang Bangun Game Edukasi 2D Hewan Laut Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle. *Journal of Software Engineering and Multimedia (JASMED)*, *2*(2), 52-61. https://doi.org/10.20895/jasmed.v2i2.1372

Dhaniawaty, R. P., Suci, A. L., & Hardiyana, B. (2021). Aplikasi Pembelajaran Multimedia Interaktif Mata Pelajaran IPA Mengenai Sistem Pencernaan Manusia Untuk Siswa SMP Kelas VII. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, *11*(2), 183-194. https://doi.org/10.34010/jati.v11i2.5574

Dwiqi, G. C. S., Sudatha, I. G. W., & Sukmana, A. I. W. I. Y. (2020). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif mata pelajaran IPA untuk siswa SD kelas V. *Jurnal Edutech Undiksha*, *8*(2), 33-48. https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28934

Fadillah, L. J., & Taurusta, C. (2024). Rancang Bangun Game Aksi "Saksi Mata Peristiwa Lubang Buaya" Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Desktop. *Indonesian Journal of Applied Technology*, *1*(2), 1-12. https://doi.org/10.47134/ijat.v1i2.2917

Geni, K. H. Y. W., Sudarma, I. K., & Mahadewi, L. P. P. (2020). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berpendekatan CTL pada pembelajaran tematik siswa kelas IV SD. *Jurnal Edutech Undiksha*, *8*(2), 1-16. https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28919

Handayani, A., Khoirumufida, F., Nashiroh, W., & Zulfa, T. A. (2024). Biowisata Melalui Virtual Reality Pada Pembelajaran Biologi Di Kurikulum Merdeka. *Jurnal Muara Pendidikan*, *9*(1), 182-188. https://doi.org/10.52060/mp.v9i1.2041

Hasim, A., & Hadi, A. (2022). Rancang Bangun Virtual Laboratory pada Materi Praktikum Jaringan LAN. *Jurnal Vokasi Informatika*, 63-75. https://doi.org/10.24036/javit.v2i2.78

Hermawan, D. M., & Hasanah, F. N. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Desktop Pada Mata Pelajaran Jaringan Berbasis Luas di SMK. *Indonesian Journal of Applied Technology*, *1*(2), 1-16. https://doi.org/10.47134/ijat.v1i2.2948

Jabar, A. A., & Anas, A. S. (2019). Aplikasi Belajar Interaktif Algoritma Sorting Berbasis Desktop. *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, *1*(1), 23-29. https://doi.org/10.35746/jtim.v1i1.10

Nurcikawati, N. (2018). Rancang bangun media pembelajaran trigonometri berbasis multimedia interaktif. *SOSIOHUMANIORA: Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial Dan Humaniora*, *4*(2). https://doi.org/10.30738/sosio.v4i2.2766

Putra, I. K. A., Sudiatmika, I. P. G. A., & Putra, I. G. E. W. (2024). Multimedia Interaktif Pengenalan Organ Dalam Tubuh Manusia Untuk Sekolah Menengah Pertama Berbasis Android. *JIS SIWIRABUDA*, *2*(1), 1-10. https://doi.org/10.58878/jissiwirabuda.v2i1.285

Satria, E., Rahayu, S., & Jubaedi, J. (2021). Rancang Bangun Media Pembelajaran Interaktif Anatomi Tubuh pada Manusia Berbasis Android. *Jurnal Algoritma*, *18*(1), 69-76. https://doi.org/10.33364/algoritma/v.18-1.839

Seftiannisa, Z. (2020). Perancangan Media Pembelajaran Klasifikasi Kingdom Animalia dalam Bentuk Multimedia Interaktif. *Judikatif: Jurnal Desain Komunikasi Kreatif*, 48-53. https://doi.org/10.35134/judikatif.v2i2.42

Suarya, I. N. A., & Yusa, M. M. (2017). Rancang Bangun Media Informasi Interaktif Berbasis Desktop sebagai media informasi Program Studi STMIK STIKOM Indonesia. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, *11*(1), 1-14. https://doi.org/10.32815/jitika.v11i1.34

Sugiharto, T. (2016). Rancang Bangun Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Multimedia Interaktif. *JEJARING: Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, *1*(1). https://doi.org/10.25134/jejaring.v1i1.292

Tamara, M. F., Tulenan, V., & Paturusi, S. D. (2019). Aplikasi Pembelajaran Interaktif Sistem Pencernaan Manusia Untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Teknik Informatika*, *14*(3), 377-386. https://doi.org/10.35793/jti.v14i3.27132

Triyanti, J. R. (2022). Pembuatan Game Animasi Teka Teki Silang Menggunakan Adobe Flash CS6. *INFORMATIKA*, *10*(3), 112-126. https://doi.org/10.36987/informatika.v10i3.3419