



Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Digital Pada Materi Metabolisme Kelas XI SMA

Miranda ^{1*}, Lely Salmitha ^{2*}, Khusnul Khotimah ^{3*}

^{1,2,3} UIN Sultan Aji Muhammad Idris Samarinda

Received : 01 January 2026

Accepted : 15 January 2026

Published : 18 February 2026

Corresponding Author:

Author Name*: Miranda

Email*: mmilah34@gmail.com



DOI:

Copyright © 2022 First Author,

Second Author, Last Author

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan penggunaan media pembelajaran interaktif pada materi metabolisme yang bersifat abstrak dan kompleks, sehingga peserta didik kesulitan memahami konsep biokimia di tingkat seluler. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis digital pada materi metabolisme untuk siswa kelas XII di SMA Negeri 1 Loa Janan. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang dibatasi pada empat tahapan, yaitu Analysis, Design, Development, dan Evaluation. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan angket, kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil uji validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif yang dikembangkan memperoleh persentase kelayakan sebesar 96,7% dari ahli materi dan 97,4% dari ahli media. Berdasarkan kriteria penilaian, kedua hasil tersebut termasuk dalam kategori sangat layak. Kesimpulannya, media pembelajaran interaktif berbasis digital menggunakan platform Canva yang diintegrasikan dengan evaluasi formatif berbantuan kecerdasan buatan (Gemini) dan platform edukasi interaktif lainnya dinyatakan sangat layak untuk digunakan sebagai alternatif media pembelajaran pada materi metabolisme berdasarkan hasil validasi ahli.

Kata Kunci: media interaktif; digital; metabolisme; model ADDIE; kelayakan

Abstract

This research is motivated by the limited use of interactive learning media on the abstract and complex topic of metabolism, causing students difficulties in understanding cellular biochemical concepts. The objective of this research is to develop and test the feasibility of digital-based interactive learning media on metabolism for 12th-grade students at SMA Negeri 1 Loa Janan. This research uses the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model, limited to four stages: Analysis, Design, Development, and Evaluation. Data were collected through observation, interviews, and questionnaires, then analyzed descriptively, both qualitatively and quantitatively. The validation results showed that the developed interactive learning media obtained a feasibility percentage of 96.7% from material experts and 97.4% from media experts. Based on the assessment criteria, both results fall into the highly feasible category. In conclusion, the digital-based interactive learning media using the Canva platform integrated with Artificial Intelligence (Gemini)-assisted formative evaluation and other interactive educational platforms is declared highly feasible to be used as an alternative learning media on metabolism.

Keywords: interactive media; digital; metabolism; ADDIE model; feasibility

PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

Pendidikan memegang peranan krusial dalam mencetak sumber daya manusia yang cerdas, berkarakter, dan berdaya saing. Dalam lingkup kurikulum Biologi sekolah menengah atas, materi metabolisme merupakan pilar pengetahuan mendasar namun memiliki tingkat kesulitan tinggi bagi siswa. Karakteristik materi ini sangat kompleks, padat istilah biokimia asing, dan bersifat mikroskopis-abstrak, seperti pada mekanisme kerja enzim, tahapan respirasi sel, dan fotosintesis (Sulistiyo & Permatasari, 2023). Sifat materi yang abstrak ini berimplikasi langsung pada rendahnya penguasaan konsep di kalangan peserta didik, terutama pada jalur biokimia seperti glikolisis dan siklus Krebs.

Berdasarkan analisis pendahuluan di SMA Negeri 1 Loa Janan, kegiatan pembelajaran cenderung mengandalkan media statis dan tayangan video eksternal (seperti YouTube) yang belum diselaraskan secara spesifik dengan karakteristik dan kebutuhan pemahaman siswa. Meskipun kualitas media yang ada dinilai cukup baik oleh 82,2% peserta didik, angka tersebut tidak sebanding dengan tingginya keinginan siswa (92%) terhadap kehadiran media baru yang lebih inovatif. Data menunjukkan bahwa 96,4% siswa sangat membutuhkan visualisasi simulasi digital interaktif guna membantu mereka memahami alur metabolisme yang dinamis.

Kesenjangan antara kesulitan materi dan keterbatasan media interaktif ini menuntut adanya sebuah inovasi media pembelajaran. Pembelajaran sains yang bermakna memerlukan keterlibatan aktif kognitif siswa (Mayer, 2009). Penggunaan media interaktif berbasis digital tidak hanya berperan sebagai alat penyampai pesan, tetapi juga memungkinkan terjadinya komunikasi dua arah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji kelayakan media pembelajaran interaktif

berbasis digital pada materi Metabolisme. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian platform desain Canva dengan teknologi *Artificial Intelligence* (Gemini) serta aplikasi interaktif (Wayground, Educaplay) untuk menghasilkan bahan ajar visual dinamis yang adaptif dan interaktif bagi siswa SMA.

METODE (METHOD)

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan menerapkan model pengembangan ADDIE (Branch, 2009). Model ini terdiri dari lima tahap, namun penelitian ini dibatasi pada empat tahap utama, yaitu Analisis (*Analyze*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*), dan Evaluasi (*Evaluation*). Penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Loa Janan, Kalimantan Timur.

Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi observasi non-sistematis, wawancara dengan guru biologi, dan penyebaran angket. Angket digunakan pada tahap analisis kebutuhan siswa dan pada tahap validasi kelayakan produk oleh ahli materi dan ahli media. Instrumen angket disusun menggunakan skala Likert.

Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif (untuk kritik dan saran dari validator) dan analisis statistik deskriptif kuantitatif untuk menghitung persentase kelayakan produk. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Riduwan, 2015):

$$NP = \frac{\sum x}{\sum x_1} \times 100\%$$

(Keterangan: NP = Nilai Persentase, $\sum x$ = Jumlah skor empiris, $\sum x_1$ = Jumlah skor maksimal).

Produk dinyatakan "Sangat Layak" dan dapat digunakan tanpa revisi jika memperoleh skor persentase antara 76% - 100%.

HASIL DAN PEMBAHASAN (RESULT AND DISCUSSION)

Tahap analisis kebutuhan mengidentifikasi tingginya urgensi pengembangan media. Hasil angket menunjukkan bahwa 71,4% peserta didik kesulitan memahami istilah-istilah metabolisme, dan 64,2% kesulitan memahami jalur reaksi yang rumit. Selain itu, 96,4% peserta didik menginginkan media pembelajaran yang memuat simulasi digital dinamis, dan 92,8% membutuhkan media yang dapat diakses fleksibel melalui gawai (*smartphone*).

Hasil Tahap Perancangan (*Design*) Berdasarkan hasil analisis, dirancang media pembelajaran dengan menggunakan perangkat lunak *Canva* sebagai basis desain visual dan interaktivitas (*hyperlink*). Untuk menurunkan beban kognitif siswa (*Cognitive Load Theory*), media dilengkapi fitur *voice explanation* dan penyematan video proses biokimia. Untuk aspek formatif, media diintegrasikan dengan platform evaluasi interaktif yaitu *Wayground*, *Educaplay*, dan *Gemini AI* yang memberikan umpan balik otomatis kepada pengguna.

Hasil Tahap Pengembangan (*Development*) Hasil tahap ini adalah draf produk media interaktif yang memuat beberapa menu navigasi utama: (1) Petunjuk Penggunaan, (2) Kompetensi Pembelajaran, (3) Materi Ajar (Mekanisme Enzim, Katabolisme, Anabolisme), (4) LKPD dan Panduan Praktikum, serta (5) Evaluasi Interaktif. Media didesain dengan rasio *landscape* (16:9) serta navigasi yang ramah pengguna (*user-friendly*) agar siswa dapat belajar mandiri secara sekuensial (berurutan).

Hasil Tahap Evaluasi (*Evaluation*) Tahap evaluasi dilakukan melalui uji kevalidan yang diukur oleh dua orang validator, yaitu ahli media dan ahli materi.

Validasi Ahli Media: Penilaian aspek desain antarmuka, rekayasa media, kejelasan bahasa, serta visual-audio menghasilkan skor total 74 dari

76. Persentase kelayakan mencapai **97,4% (Sangat Layak)**. Ahli media menyarankan perbaikan pada pengelompokan struktur menu utama (LKPD, Evaluasi, Modul Ajar) agar alur belajar lebih sistematis, yang kemudian telah direvisi.

Validasi Ahli Materi: Penilaian kesesuaian kurikulum merdeka, kedalaman materi, dan urutan penyajian menghasilkan skor total 89 dari 92. Persentase kelayakan mencapai **96,7% (Sangat Layak)**. Revisi dari ahli materi adalah mengganti contoh praktikum kerja enzim dari yang bersifat statis menjadi praktikum yang lebih relevan secara kontekstual, yaitu "Pengaruh Enzim Bromelin terhadap Kestabilan Emulsi Santan". Revisi ini langsung diimplementasikan pada produk akhir.

Pembahasan

Tingginya hasil validasi dari ahli media (97,4%) dan ahli materi (96,7%) membuktikan bahwa integrasi teknologi desain visual dengan substansi biokimia telah dilakukan secara harmonis. Hasil penelitian ini mengonfirmasi prinsip Multimedia Learning dari Mayer (2009), di mana kombinasi proporsional antara representasi piktorial (gambar/animasi) dan verbal (teks/audio) efektif menjembatani pemahaman siswa pada konsep sains yang abstrak. Media yang dikembangkan mampu memvisualisasikan dinamika molekuler, seperti pemecahan ATP dan aktivitas situs aktif enzim, yang tidak dapat diberikan oleh buku teks cetak konvensional.

Revisi substansial pada modul praktikum enzim (menggunakan fenomena emulsi santan dan nanas) membuktikan bahwa kontekstualisasi materi pada kearifan lokal atau kehidupan nyata (*contextual teaching and learning*) membuat teori abstrak biokimia termodinamika menjadi aplikatif dan mudah dijangkau nalar siswa. Temuan ini sejalan dengan penelitian Jumiati (2022) dan Putri Ayuda Sari (2021) yang menyatakan bahwa media digital berorientasi

interaktif secara signifikan menurunkan beban kognitif siswa dan meningkatkan kemandirian belajar pada materi-materi kompleks. Integrasi sistem evaluasi cerdas berbantuan AI (Gemini) pada produk ini memberikan nilai tambah kebaruan, karena mampu mengakomodasi kecepatan pemahaman setiap peserta didik secara *real-time*.

SIMPULAN (CONCLUSION)

Penelitian ini berhasil mengembangkan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Digital pada materi Metabolisme di SMAN 1 Loa Janan menggunakan model ADDIE. Media yang dihasilkan dinilai "**Sangat Layak**" untuk digunakan dalam pembelajaran Biologi, dibuktikan dengan skor validasi ahli materi sebesar 96,7% dan ahli media sebesar 97,4%. Visualisasi dinamis, audio eksplanatif, dan evaluasi berbasis AI pada media ini efektif mengonkretkan konsep metabolisme sel yang abstrak. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar produk media ini diujicobakan secara langsung ke lapangan (*implementation/field trial*) untuk mengukur efektivitasnya secara empiris terhadap peningkatan hasil belajar kognitif dan keterampilan berpikir kritis siswa.

DAFTAR PUSTAKA (REFERENCES)

- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Jumiati. (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Articulate Storyline pada Materi Transformasi Energi dan Metabolisme Sel Kelas VII SMP/MTs*. Universitas Lambung Mangkurat.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Putri Ayuda Sari. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Interactive Book untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Materi Struktur dan Fungsi Sel*. Skripsi. IAIN Metro.
- Rejeki, S. J., dkk. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Canva pada Materi Metabolisme untuk Siswa Kelas XII SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Biologi*, 9(1), 15–28.
- Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistiyo, A. C. N., & Permatasari, M. A. (2023). Analisis Kedalaman Materi Metabolisme Sel pada Mata Pelajaran Biologi SMA Kurikulum Nasional 2013. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(2), 175–180.
- Wulansari, Mustika Ayu. (2016). *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Materi Enzim dan Metabolisme Sel Kelas XII MAN Jombang*. Skripsi. Universitas Negeri Malang.