

INTEGRASI GIM EDUKASI BAKTERI UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KOMPUTASI SISWA

Martina Nur Halizah¹, Sukirman²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. Garuda Mas, Indonesia

Email: a710220003@student.ums.ac.id

ABSTRACT

This research aims to develop and analyze the feasibility and effectiveness of the educational game Kobak (Bacterial Computation) as a biology learning medium that integrates computational thinking skills on bacterial material at the high school level. This research was conducted at SMA Negeri 1 Rejang Lebong, with the research subjects being students from class X-1. Using the Research and Development (R&D) method with the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) development model, the research results show that students' computational thinking skills were not optimally facilitated in biology learning, which is still dominated by conventional approaches and minimal structured problem-solving activities. After implementing the educational game Kobak, students showed increased learning engagement and computational thinking skills, including problem decomposition, pattern recognition, abstraction, and algorithmic step arrangement. This finding is supported by the results of the media feasibility assessment, which falls into the very feasible category, as well as the improvement in students' computational thinking skills, which are in the high category. This research contributes to the development of biology learning media by integrating computational thinking skills into microbiology material at the high school level, consequently supporting more meaningful and 21st-century technical learning.

Keywords: *Biology, Educational games, Computational thinking skills, Learning media, Unity, Procreate Dreams.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan serta menganalisis kelayakan dan efektivitas gim edukasi Kobak (Komputasi Bakteri) sebagai media pembelajaran Biologi yang mengintegrasikan keterampilan berpikir komputasi pada materi bakteri di tingkat SMA. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Rejang Lebong dengan subjek penelitian siswa kelas X-1. Menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan berpikir komputasi siswa sebelumnya belum terfasilitasi secara optimal dalam pembelajaran Biologi yang masih didominasi pendekatan konvensional dan minim aktivitas pemecahan masalah terstruktur. Setelah penerapan gim edukasi Kobak, siswa menunjukkan peningkatan keterlibatan belajar serta kemampuan berpikir komputasi yang meliputi dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan langkah algoritmik. Temuan ini diperkuat oleh hasil penilaian kelayakan media yang berada pada kategori sangat layak serta peningkatan keterampilan berpikir komputasi siswa yang termasuk dalam kategori tinggi. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan media pembelajaran Biologi dengan mengintegrasikan keterampilan berpikir komputasi ke dalam materi mikrobiologi di tingkat SMA, sehingga mendukung pembelajaran yang lebih bermakna dan berorientasi pada keterampilan abad ke-21.

Kata Kunci: Biologi, Game edukasi, Keterampilan berpikir komputasi, Media pembelajaran, Unity, Procreate dreams.

Cara sitasi: Halizah, M. N., & Sukirman. (2026). Integrasi Gim Edukasi Bakteri Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Komputasi Siswa. *J-KIP (Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan)*, 7 (2), 907-916.

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut peserta didik untuk memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi yang tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep, tetapi juga pada kemampuan memecahkan permasalahan secara logis dan sistematis. Salah satu keterampilan yang menjadi perhatian dalam konteks pendidikan global adalah keterampilan berpikir komputasi. Berpikir komputasi dipahami sebagai kemampuan individu dalam menguraikan permasalahan kompleks ke dalam bagian-bagian yang lebih sederhana melalui proses dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, serta penyusunan langkah-langkah algoritmik (Marhadi et al., 2023). Dalam pembelajaran sains, keterampilan ini memiliki peran strategis karena membantu siswa memahami konsep secara mendalam sekaligus menerapkannya dalam penyelesaian permasalahan kontekstual (Fitri & Yogica, 2019). Berbeda dari penelitian sebelumnya yang umumnya meneliti motivasi dan hasil belajar kognitif, penelitian ini secara spesifik mengintegrasikan keempat komponen berpikir komputasi tersebut ke dalam alur gim edukasi pada materi bakteri di tingkat SMA.

Dalam pembelajaran Biologi, keterampilan berpikir komputasi menjadi semakin relevan, terutama pada materi yang bersifat abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung, seperti mikroBiologi khususnya topik bakteri. Materi ini sering dianggap sulit oleh siswa karena melibatkan struktur mikroskopis serta proses Biologis yang kompleks. Penelitian yang dilakukan oleh Anugrah dan Fauziah (2024) menunjukkan bahwa sifat abstrak materi Biologi merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan rendahnya pemahaman konsep siswa. Kondisi ini menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang tidak hanya mampu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak, tetapi juga melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa secara terarah.

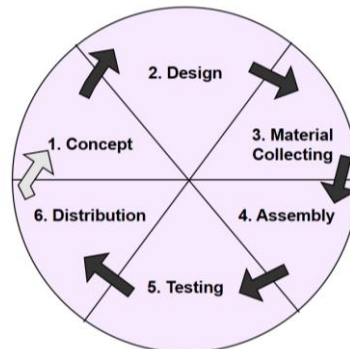
Namun demikian, pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi belum sepenuhnya diimbangi dengan praktik pembelajaran di sekolah. Hasil observasi di SMA Negeri 1 Rejang Lebong menunjukkan bahwa pembelajaran Biologi masih didominasi oleh metode konvensional, seperti ceramah, penggunaan buku ajar, serta lembar kerja siswa (LKS), yang berdampak pada rendahnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Kondisi ini sejalan dengan temuan Dadi Putra dan Salsabila (2021) yang menyatakan bahwa keterbatasan pemanfaatan media pembelajaran yang variatif menjadi salah satu kelemahan dalam pengembangan keterampilan berpikir komputasi siswa. Data hasil belajar siswa kelas X pada tahun ajaran sebelumnya juga menunjukkan bahwa sekitar 37% siswa berada pada kategori belum tuntas atau mendekati batas ketuntasan, yang mengindikasikan perlunya inovasi pembelajaran yang lebih efektif.

Tanpa penguasaan keterampilan berpikir komputasi yang memadai, siswa berpotensi mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan Biologi yang kompleks serta mengalami penurunan motivasi belajar. Dalam jangka panjang, kondisi ini dapat berdampak pada menurunnya kualitas pembelajaran sains dan menghambat pencapaian tujuan kurikulum nasional Abimantara et al., (2024) menegaskan bahwa rendahnya literasi digital dan keterampilan berpikir siswa memberikan kontribusi langsung terhadap lemahnya kemampuan pemecahan masalah. Oleh karena itu, pemanfaatan gim edukasi interaktif menjadi salah satu alternatif solusi yang dinilai relevan karena mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih menyenangkan, meningkatkan motivasi, serta mendorong keterlibatan aktif siswa (Reychan et al., 2025).

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengembangan gim edukasi dapat melatih keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif siswa (Wijaya & Astuti, 2022). Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada peningkatan motivasi atau hasil belajar kognitif dan belum secara khusus mengintegrasikan keterampilan berpikir komputasi dalam pembelajaran mikroBiologi di tingkat SMA. Secara teoretis, penelitian ini berlandaskan pada teori kognitif Bruner yang menekankan pentingnya penyajian materi secara terstruktur serta mendorong terjadinya *discovery learning*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji kelayakan gim edukasi interaktif berbasis berpikir komputasi pada materi bakteri sebagai media pembelajaran Biologi yang inovatif dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Rejang Lebong dengan pertimbangan masih ditemukannya kendala dalam pembelajaran Biologi, khususnya pada materi bakteri. Berdasarkan hasil observasi awal, sebagian siswa belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) serta menunjukkan keterbatasan dalam pemahaman konsep dan keterampilan berpikir komputasi. Kondisi tersebut mendorong peneliti untuk mengembangkan media pembelajaran yang lebih inovatif dan kontekstual. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) karena bertujuan menghasilkan sekaligus menguji kelayakan produk pembelajaran berupa gim edukasi. Prosedur penelitian mengikuti tahapan pengembangan yang dikemukakan oleh Sukmadinata et al. (2017).



Gambar 1. Model MDLC

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) berdasarkan versi Luther–Sutopo yang dikutip dalam Setiawan et al., (2019). Model ini dipilih karena sesuai untuk pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif, dengan tahapan yang meliputi *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*.

Tabel 1. Tahapan Pengembangan Gim Edukasi Menggunakan Model MDLC

Tahap MDLC	Kegiatan Pengembangan
Konsep	Menetapkan tujuan pengembangan, kompetensi yang ingin dicapai, dan karakteristik pengguna
Perancangan	Penyusunan alur permainan, desain antarmuka, struktur level, serta integrasi unsur berpikir komputasi
Pengumpulan Material	Pembuatan dan pengumpulan aset multimedia berupa teks, gambar, animasi, dan audio
Perakitan	Integrasi seluruh aset multimedia dan logika permainan ke dalam gim edukasi
Pengujian	Uji fungsionalitas menggunakan Black Box Testing serta validasi ahli media dan ahli materi
Distribusi	Implementasi gim edukasi kepada siswa sebagai subjek uji coba dalam pembelajaran Biologi

Instrumen penelitian terdiri atas instrumen pengujian fungsionalitas media, instrumen penilaian ahli media, dan instrumen penilaian ahli materi. Pengujian fungsionalitas dilakukan menggunakan *black box testing* oleh satu staff dari program studi Pendidikan Teknik Informatika untuk memastikan seluruh fitur, tombol, dan navigasi gim edukasi berfungsi sesuai perancangan. Penilaian kelayakan media dan materi melibatkan 1 dosen Pendidikan Teknik Informatika sebagai ahli media dan 2 guru Biologi SMA Negeri 1 Rejang Lebong sebagai ahli materi, yang dilakukan menggunakan angket berbasis skala Likert berdasarkan indikator kesesuaian materi, tampilan, interaktivitas, dan kemudahan penggunaan. Instrumen ini bertujuan untuk mengukur persepsi dan penguasaan berbasis indikator, bukan untuk mengukur kemampuan kognitif siswa secara langsung. Sebelum pelaksanaan uji coba gim edukasi pada 30 siswa kelas X-1 SMA Negeri 1 Rejang Lebong, distribusi populasi subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Populasi penelitian

Kelas	Perempuan	Laki-Laki
X-1	17	13
Jumlah siswa	30	

(Sumber : Data siswa SMA N 1 Rejang Lebong)

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi observasi, wawancara, dan pemberian instrumen penilaian. Observasi dilakukan untuk mengetahui keterlibatan dan respons siswa selama penggunaan gim edukasi dalam proses pembelajaran. Wawancara dilakukan dengan guru Biologi untuk memperoleh informasi terkait kebutuhan pembelajaran, karakteristik siswa, serta kesesuaian media pembelajaran dengan kurikulum yang diterapkan di sekolah. Teknik analisis data disesuaikan dengan tujuan pengembangan dan pengujian kelayakan gim edukasi, di mana data hasil uji fungsionalitas media dianalisis menggunakan metode *black box testing* untuk memastikan seluruh fitur dan navigasi gim berfungsi sesuai dengan perancangan. Data validasi ahli media dan ahli materi diperoleh melalui kuesioner berbasis skala Likert lima tingkat yang dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata (*mean*) untuk menentukan tingkat kelayakan media pembelajaran menggunakan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

Diketahui:

\bar{X} : Skor Kelayakan

$\sum x$: Jumlah Skor

N : Jumlah Ahli

Setelah nilai rata-rata didapatkan, hasil akhir dari perhitungan Likert akan dikonversi menjadi persentase kelayakan untuk menyesuaikan dengan interval penelitian menggunakan rumus persentase berikut:

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 3. Indeks Keterangan Likert

Persentase Pencapaian	Interpretasi
80% - 100%	Sangat Layak
60% - 79,99%	Layak
40% - 59,99%	Cukup
20% - 39,99%	Kurang Layak
0% - 19,99%	Tidak Layak

(Sumber: diadaptasi dari skala Likert (Sugiyono, 2013))

Nilai pretest dan posttest yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk melihat peningkatan penguasaan indikator pemahaman konsep dan keterampilan berpikir komputasi siswa. Analisis peningkatan tersebut dilakukan menggunakan nilai N-Gain, yang dihitung berdasarkan selisih skor pretest dan posttest terhadap skor maksimal, sehingga diperoleh tingkat efektivitas gim edukasi yang dikembangkan dengan rumus:

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{Nilai Maksimal} - \text{Pretest}}{\text{Posttest} - \text{Pretest}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

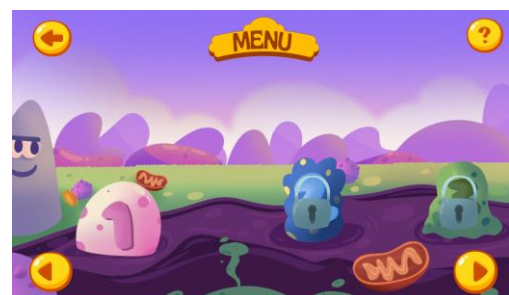
Hasil dan pembahasan ini menyajikan temuan penelitian yang diperoleh dari proses pengembangan dan pengujian gim edukasi bakteri berbasis berpikir komputasi. Hasil yang dipaparkan meliputi tampilan antarmuka, validasi ahli media dan ahli materi, uji fungsionalitas melalui *Black Box Testing*, serta analisis hasil pretest dan posttest siswa. Selanjutnya, temuan tersebut dibahas untuk melihat kelayakan dan efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan.

1. Tampilan Antarmuka

Pada bagian ini akan dibahas mengenai tampilan antarmuka dari game yang akan dilakukan pengujian yaitu Kobak. Kobak adalah komputasi bakteri permainan edukatif yang dirancang untuk materi bakteri dengan konsep yang melatih siswa berpikir komputasi. Dalam permainan ini, terdapat animasi penjelasan materi, serta siswa akan menjalani empat misi yang mencakup pengenalan pola, abstraksi, algoritma, dan dekomposisi. Tampilan antarmuka yang akan dibahas terdiri dari tampilan halaman awal, halaman permainan, halaman menu, dan halaman *reward*.



Gambar 2. Halaman awal gim



Gambar 3. Halaman menu



Gambar 4. Halaman gameplay



Gambar 5. Halaman reward

Pada Gambar 2 ditampilkan halaman awal gim yang memuat judul Kobak serta tombol Mulai, Pengaturan, petunjuk, info pengembang, dan Keluar sebagai akses utama pemain sebelum memasuki permainan. Selanjutnya, Gambar 3 merupakan halaman menu yang berfungsi sebagai navigasi pemilihan misi, ditandai dengan karakter bakteri yang mewakili tiap misi serta tombol panah untuk berpindah antar level. Pada Gambar 4 ditampilkan salah satu dari halaman gameplay yang menjadi inti proses pembelajaran, di mana pemain diminta menyusun langkah-langkah algoritma sebagai bentuk penerapan konsep berpikir komputasional. Terdapat indikator nyawa, tombol petunjuk, serta panel instruksi untuk membantu pemain memahami tugas yang harus diselesaikan. Terakhir, Gambar 5 merupakan halaman reward yang muncul setelah semua misi terselesaikan, ditandai dengan tampilan medali dan pesan apresiasi sebagai bentuk penguatan positif kepada pemain. Seluruh tampilan antarmuka pada gim Kobak ini dirancang dan dikembangkan menggunakan Unity Engine, sehingga memungkinkan penerapan animasi, interaksi, dan alur permainan secara dinamis dan responsif.

2. Hasil Pengujian

a. Uji *Black Box*

Berfokus pada kesesuaian fungsi gim dari sudut pandang pengguna (Mustaqbal et al., 2015) Pengujian ini dilakukan untuk memastikan seluruh fitur, tombol, dan alur permainan berjalan sesuai dengan rancangan. Pengujian ini dilakukan oleh satu orang staff dari program studi pendidikan teknik informatika, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian *Black Box*

No	Halaman	Scenario	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Halaman Utama	Klik opsi "Mulai"	Klik opsi "Mulai"	Masuk halaman beranda pilih misi	Berhasil
		Klik opsi "Pengaturan"	Klik opsi "Pengaturan"	Menampilkan pop up pengaturan	Berhasil
		Klik ikon "?"	Klik ikon "?"	Menampilkan pop up petunjuk	Berhasil
		Klik ikon "i"	Klik ikon "i"	Menampilkan pop up info pengembang	Berhasil
		Klik opsi "Keluar"	Klik opsi "Keluar"	Game keluar	Berhasil
2	Halaman Beranda	Klik opsi "Misi1"	Klik opsi "Misi1"	Masuk animasi misi1	Berhasil
		Klik opsi "Misi2"	Klik opsi "Misi2"	Masuk animasi misi2	Berhasil
		Klik opsi "Misi3"	Klik opsi "Misi3"	Masuk animasi misi3	Berhasil
		Klik opsi "Misi4"	Klik opsi "Misi4"	Masuk animasi misi4	Berhasil
		Klik opsi "Hadiah"	Klik opsi "Hadiah"	Masuk ke halaman hadiah	Berhasil
		Klik ikon "←"	Klik ikon "←"	Kembali ke halaman sebelumnya	Berhasil
3	Halaman animasi	Animasi misi 1 otomatis terputar	Animasi misi 1 otomatis terputar	Setelah animasi selesai akan Ganti halaman otomatis	Berhasil
		Animasi misi 2 otomatis terputar	Animasi misi 2 otomatis terputar	Setelah animasi selesai akan Ganti halaman otomatis	Berhasil
		Animasi misi 3 otomatis terputar	Animasi misi 3 otomatis	Setelah animasi selesai akan Ganti halaman otomatis	Berhasil
		Animasi misi 4 otomatis terputar	Animasi misi 4 otomatis terputar	Setelah animasi selesai akan Ganti halaman otomatis	Berhasil
		Animasi reward otomatis terputar	Animasi otomatis terputar	Animasi looping	Berhasil
4	Halaman Misi 1, Misi 2, Misi 3, dan Misi 4	Tampilan petunjuk	Tampilan petunjuk	Petunjuk otomatis akan hilang dalam 5 detik	Berhasil
		Klik opsi "Lanjut" pada panel menang	Klik opsi "Lanjut" pada panel menang	Lanjut ke halaman beranda	Berhasil
		Klik opsi "Ulangi" pada panel kalah	Klik opsi "Ulangi" pada panel kalah	Mengulangi misi	Berhasil

Tabel 4 menunjukkan hasil pelaksanaan pengujian black box. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa aplikasi media pembelajaran berbasis game edukasi untuk peningkatan keterampilan berpikir komputasi dapat berjalan secara optimal tanpa mengalami hambatan fungsional.

b. Uji Materi

Proses uji materi melibatkan dua orang ahli materi yang berasal dari guru Biologi di SMA Negeri 1 Rejang Lebong. Hasil dari pengujian tersebut diperoleh sebagai berikut:

Tabel 5. Data Instrumen Ahli Materi

No	Aspek	Skor		Rata-rata
		Penilai 1	Penilai 2	
1	Kurikulum	15	15	15
2	Bahasa	10	10	10
3	Presentasi Subjek	20	20	20
Total				45

Setelah menemukan nilai rata-rata dari angket instrumen penilaian ahli materi pada Tabel 5 didapatkan hasil persentase kelayakan dengan rumus:

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{45}{45} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = 100\%$$

Tabel 6. Indeks Keterangan Likert

Persentase Pencapaian	Interpretasi
80% - 100%	Sangat Layak
60% - 79,99%	Layak
40% - 59,99%	Cukup
20% - 39,99%	Kurang Layak
0% - 19,99%	Tidak Layak

(Sumber: diadaptasi dari skala Likert (Sugiyono, 2013))

Hasil pengujian validasi ahli materi melalui perhitungan skala Likert menunjukkan nilai sebesar 100%. Berdasarkan kriteria kelayakan pada Tabel 6 nilai tersebut menempatkan gim edukasi Kobak pada kategori "Sangat Layak".

c. Uji Media

Uji media dilakukan oleh ahli media, ahli media adalah satu dosen Program Studi Pendidikan Teknik Informatika yang memiliki keahlian dibidang gim edukasi dengan hasil:

Tabel 7. Data Instrumen Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Skor maks	Skor diperoleh
1	Desain Tampilan	6	30	29
2	Presentasi Media	4	20	19
Total		10	50	48

Berdasarkan data penilaian ahli materi pada Tabel 8, diperoleh persentase kelayakan yang dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{48}{50} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = 96\%$$

Tabel 8. Indeks Keterangan Likert

Persentase Pencapaian	Interpretasi
80% - 100%	Sangat Layak
60% - 79,99%	Layak
40% - 59,99%	Cukup
20% - 39,99%	Kurang Layak
0% - 19,99%	Tidak Layak

(Sumber: diadaptasi dari skala Likert (Sugiyono, 2013))

Pengujian kelayakan oleh ahli materi memperoleh persentase sebesar 96% melalui konversi skala Likert. Berdasarkan kriteria kelayakan pada Tabel 8, nilai tersebut menunjukkan bahwa media berada pada kategori "Sangat Layak".

d. Uji pre-test dan post test siswa

Kelas yang digunakan sebagai subjek uji coba adalah kelas X-1 yang berjumlah 30 orang siswa. Instrumen penilaian kemampuan pemahaman konsep diberikan sebelum (pre-test) dan sesudah (post-test). Pengumpulan data dilakukan menggunakan platform Google Form. Soal yang diberikan berbasis skala Likert 1–5 dengan jumlah 15 item pernyataan yang disusun berdasarkan indikator materi dan keterampilan berpikir komputasi terkait konsep bakteri dengan hasil:

Tabel 9. Data pre-test dan post test siswa

Keterangan	Pre-test	Post test
Sampel	30	30
Nilai Terendah	20	22
Nilai Tertinggi	63	75
Rata-rata	43,50	68,00

Berdasarkan data hasil pre-test dan post-test pada Tabel 8, peningkatan kemampuan siswa kemudian dihitung menggunakan rumus N-Gain sebagai berikut:

$$N-Gain = \frac{68,00 - 43,50}{75 - 43,50}$$

$$N-Gain = \frac{24,50}{31,50} = 0,77$$

Tabel 10. Pembagian skor Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Sumber: Melzer dalam syahfitri, 2008)

Berdasarkan hasil perhitungan nilai rata-rata pretest dan posttest diperoleh N-Gain sebesar 0,77 yang termasuk dalam kategori Tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berupa game edukasi memberikan peningkatan pemahaman konsep siswa secara efektif.

PEMBAHASAN

Hasil uji validasi oleh ahli media dan ahli materi menunjukkan bahwa gim edukasi memenuhi kriteria kelayakan pada kategori "Sangat Layak". Validasi materi mencapai skor 100%, yang mengindikasikan bahwa konten dalam gim telah selaras dengan kurikulum, memiliki kejelasan bahasa, serta ketepatan konsep materi bakteri yang disajikan secara sistematis. Sementara itu, validasi media memperoleh persentase 96%, yang menegaskan kualitas desain visual, navigasi

yang jelas, serta interaktivitas yang efektif. Temuan ini sejalan dengan penelitian Ritonga et al. (2022) yang menyatakan bahwa media pembelajaran dengan desain visual yang menarik berbasis animasi yang telah melalui proses validasi secara teoretis dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

Selain validasi ahli, aspek teknis gim diuji melalui metode *Black Box Testing* untuk memastikan kesesuaian fungsi dan alur navigasi dalam gim berjalan optimal sesuai dengan rancangan pengguna dari sudut pandang pengguna (Mustaqbal et al., 2015) Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur, tombol, animasi, dan alur navigasi berjalan optimal tanpa adanya hambatan fungsional atau kesalahan sistem. Keandalan teknis ini sangat krusial agar siswa dapat berinteraksi dengan media secara lancar tanpa kendala teknis yang dapat menghambat proses kognitif. Hal ini memperkuat temuan Wijaya dan Astuti (2022), Pratama et al. (2017), serta Priyaungga et al. (2020) yang menegaskan bahwa media pembelajaran berbasis gim yang valid secara materi dan media harus didukung oleh fungsionalitas yang stabil agar layak diimplementasikan secara praktis dalam proses pembelajaran.

Efektivitas gim edukasi dalam meningkatkan keterampilan siswa dibuktikan melalui analisis hasil *pre-test* dan *post-test*. Data menunjukkan peningkatan nilai rata-rata yang signifikan dari 43,50 menjadi 68,00 dengan perolehan skor N-Gain sebesar 0,77, yang masuk dalam kategori "Tinggi" berdasarkan klasifikasi Melzer dalam Syahfitri (2008). Peningkatan ini membuktikan bahwa penggunaan gim memberikan dampak positif yang kuat terhadap penguasaan indikator berpikir komputasi siswa, seperti dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma. Temuan ini selaras dengan penelitian Reychan et al. (2025) dan Taopik (2025) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis gim dengan integrasi berpikir komputasi mampu meningkatkan keterlibatan serta kualitas proses belajar siswa secara signifikan dibandingkan metode konvensional.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa gim edukasi Kobak berbasis berpikir komputasi memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir komputasi siswa kelas X-1 SMA Negeri 1 Rejang Lebong. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata siswa dari 43,50 pada pretest menjadi 68,00 pada posttest setelah penggunaan gim edukasi. Peningkatan tersebut diperkuat dengan hasil perhitungan N-Gain sebesar 0,77 yang berada pada kategori tinggi, yang menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan gim edukasi Kobak efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Dengan demikian, integrasi unsur berpikir komputasi berupa dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma dalam gim edukasi terbukti mampu mendukung proses pembelajaran Biologi secara lebih aktif, sistematis, dan bermakna.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, penulis menyarankan rekomendasi sebagai berikut:

1. Penggunaan gim edukasi Kobak terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir komputasi siswa, namun pendidik diharapkan tetap mengombinasikannya dengan metode pembelajaran lain agar proses pembelajaran menjadi lebih variatif dan sesuai dengan karakteristik materi yang diajarkan.
2. Bagi pendidik, disarankan untuk memanfaatkan gim edukasi Kobak sebagai media pembelajaran pendukung yang terintegrasi dengan tujuan pembelajaran, serta melakukan pendampingan dan refleksi setelah penggunaan gim agar siswa tidak hanya terlibat secara aktif, tetapi juga mampu memahami konsep materi dan mengembangkan keterampilan berpikir komputasi secara optimal.
3. Implementasi gim edukasi dalam pembelajaran Biologi disarankan untuk diselaraskan dengan capaian pembelajaran dan karakteristik pembelajaran dalam Kurikulum.

4. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan gim edukasi mata pelajaran Biologi dengan cakupan materi yang lebih luas serta menguji efektivitasnya pada sampel dan jenjang pendidikan yang berbeda, sehingga diperoleh hasil yang lebih komprehensif mengenai pengaruh penggunaan gim edukasi terhadap keterampilan berpikir komputasi dan hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abimantara, A., Sinaga, F. P., & K. P. (2024). The influence of digital literacy on students' problem-solving ability in physics subjects. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 155–164. <https://doi.org/10.59052/edufisika.v9i2>
- Anugrah, P., & Fauziah, N. (2024). Identifikasi kesulitan belajar biologi siswa SMA di Kabupaten Kampar. *Bio-Pedagogi*, 13(2), 93–101. <https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v13i2.80604>
- Dadi Putra, A., & Salsabila, H. (2021). Pengaruh media interaktif dalam pengembangan kegiatan pembelajaran pada instansi pendidikan. *Inovasi Kurikulum*, 18(2), 231–241. <https://ejournal.upi.edu/index.php/JIK>
- Fitri, R., & Yogica, R. (2019). Validitas game edukasi klasifikasi tumbuhan berbasis permainan Koa sebagai media pembelajaran biologi. *Pedagogi Hayati*, 2(2), 33–41. <https://doi.org/10.31629/ph.v2i2.725>
- Pratama, H., & Nugraha, U. (2017). Pengembangan game edukasi berbasis Android tentang domain teknologi pendidikan. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 4(2), 167–184.
- Marhadi, A., Darmansyah, & Fitria, Y. (2023). Keterampilan berpikir komputasi bagi siswa: Tinjauan pustaka. *Jurnal Cendikia Pendidikan Dasar*, 1(2), 48–52. <https://doi.org/10.24036/jcpd.v1i2>
- Setiawan, M., Lumenta, A. S. M., & Tulenan, V. (2019). Aplikasi pembelajaran interaktif berbasis multimedia untuk sekolah dasar (Studi kasus: SD Negeri I Bitung kelas VI). *Journal of Electrical and Computer Engineering*, 5(4), 36–46. <https://doi.org/10.35316/alifmatika>
- Mustaqbal, M. S., Firdaus, R. F., & Rahmadi, H. (2015). Pengujian aplikasi menggunakan black box testing boundary value analysis (Studi kasus: Aplikasi prediksi kelulusan SNMPTN). *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 1(3), 31–36.
- Priyaungga, B. A., Aji, D. B., Syahroni, M., Aji, N. T. S., & Saifudin, A. (2020). Pengujian black box pada aplikasi perpustakaan menggunakan teknik equivalence partitions. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, 3(3), 150–156. <https://doi.org/10.32493/jtsi.v3i3.5343>
- Reychan, I. P., Badriah, L., & Triyanto, S. A. (2025). Pengaruh game-based learning dalam pembelajaran biologi terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 11(1), 11–24. <https://online-journal.unja.ac.id/biodik>
- Ritonga, S. M., Ali, & Deliani. (2022). Pengembangan media pembelajaran video animasi pada materi menulis puisi kelas X SMA. *Sintaks: Jurnal Bahasa dan Sastra Indonesia*, 2(2), 77–85. <https://doi.org/10.57251/sin.v2i2.470>
- Taopik, D. (2025). Analisis kebutuhan pengembangan game edukasi keterampilan computational thinking pada materi pecahan di fase B. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 9(5), 1497–1510. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v9i5.7050>
- Wijaya, S. H., & Astuti, S. (2022). Pengembangan Media Game Edukasi "Marbel Fauna" pada Siswa Sekolah Dasa. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3736–3746.
- Sukmadinata, N. S. (2017). *Metode penelitian pendidikan*. Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.