

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS GAME EDUKASI DIGITAL PADA MATERI SISTEM REPRODUKSI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN HOTS PADA SISWA SMA/MA

Jelita Purnama Sari¹, Rasyidah²

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara^{1,2}
jelitapurnamasari@uinsu.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Game* edukasi digital pada materi sistem reproduksi manusia yang dapat meningkatkan kemampuan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa. Metode penelitian menggunakan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian adalah siswa SMA yang mempelajari materi sistem reproduksi. Data diperoleh melalui angket validasi ahli, observasi, serta tes untuk mengukur peningkatan HOTS siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media *Game* edukasi digital yang dikembangkan memiliki tingkat kelayakan tinggi berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media. Implementasi di kelas menunjukkan peningkatan pada kemampuan HOTS siswa, terutama pada aspek analisis, evaluasi, dan kreasi. Simpulan, media ini efektif digunakan sebagai alternatif pembelajaran biologi yang inovatif, interaktif, dan mampu menstimulasi kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Kata Kunci: *Game* Edukasi Digital, HOTS, Sistem Reproduksi Manusia

ABSTRACT

This study aims to develop a digital educational Game-based learning medium on the human reproductive system material to enhance students' Higher Order Thinking Skills (HOTS). The research method employed the ADDIE development model, which includes the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The research subjects were high school students studying the reproductive system. Data were collected through expert validation questionnaires, classroom observations, and tests to measure the improvement of students' HOTS. The results showed that the developed digital educational Game has a high level of feasibility based on assessments from material and media experts. Its classroom implementation demonstrated improvements in students' HOTS, particularly in the aspects of analysis, evaluation, and creation. In conclusion, this medium is effective as an innovative and interactive biology learning alternative that stimulates higher-order thinking skills.

Keywords: *Digital Educational Game, HOTS, Human Reproductive System*

PENDAHULUAN

Pendidikan tidak hanya berfokus pada penyampaian materi semata, tetapi juga mencakup pemanfaatan media sebagai sarana dalam mentransfer pengetahuan. Media pembelajaran berperan penting dalam berbagai konteks, baik pada pendidikan formal di sekolah maupun dalam pembelajaran nonformal dan informal (Zahir, 2022).

Media pembelajaran memiliki peran yang sangat penting bagi pendidik karena berfungsi sebagai perantara dalam menyampaikan materi sehingga lebih mudah dipahami siswa, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan hasil belajar (Wahyuningtyas & Sulasmono, 2020). Selain itu, media pembelajaran juga mampu menarik perhatian sekaligus memotivasi peserta didik, sebab penyajian informasi menjadi lebih jelas sehingga mendukung kelancaran proses pembelajaran dan memperbaiki capaian belajar (Dewi et al., 2018). Menurut Nasir & Prastowo (2018), media pembelajaran dapat membantu guru menyampaikan konsep dengan lebih efektif kepada siswa, bahkan dapat dijadikan solusi untuk mengatasi berbagai kesulitan belajar (Muthy & Pujiastuti, 2020). Salah satu jenis media yang dinilai menarik minat siswa berkat desainnya yang interaktif adalah *Game* edukasi (Makhsyur, 2020).

Game edukasi merupakan bentuk permainan yang dirancang tidak hanya untuk memberikan hiburan, tetapi juga untuk mendukung proses pembelajaran. Media ini berfungsi mendorong kemampuan berpikir peserta didik dengan cara membantu mereka memahami konsep, memperdalam pemahaman, melatih keterampilan, serta memotivasi agar lebih aktif dalam mengikuti kegiatan belajar (Sukmawati, 2025). Dari berbagai jenis *Game* edukasi yang ada, salah satu yang berkembang pesat adalah *Game* edukasi digital.

Game edukasi digital merupakan permainan berbasis teknologi yang dikembangkan secara khusus untuk memandu siswa dalam mempelajari materi tertentu, memperkuat penguasaan konsep, serta meningkatkan keterampilan. Selain itu, media ini dirancang agar siswa dapat lebih aktif berpartisipasi dalam proses belajar melalui fitur-fitur seperti penilaian, pengaturan waktu, serta pemberian umpan balik. Dengan karakteristik tersebut, *Game* edukasi digital tidak hanya berperan sebagai sarana penyampaian materi, tetapi juga mampu menarik minat belajar peserta didik sekaligus menghadirkan pengalaman belajar yang menyenangkan (Afidah, 2024).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) menjadi salah satu kompetensi penting yang perlu dikembangkan pada peserta didik. HOTS merupakan kemampuan untuk memanipulasi, mengintegrasikan, dan mentransformasi pengetahuan yang dimiliki guna berpikir kreatif dan kritis dalam memecahkan masalah pada berbagai situasi. Menurut Anderson dan Krathwohl (2001), HOTS terdiri dari tiga tahap utama, (1) analisis adalah memecah informasi menjadi bagian-bagian untuk memahami hubungan dan pola; (2) evaluasi adalah menilai dan membuat keputusan berdasarkan kriteria tertentu; (3) kreasi adalah menggabungkan berbagai konsep untuk menghasilkan ide atau solusi baru. Peserta didik yang memiliki HOTS mampu mengimplementasikan pengetahuannya secara kritis dan kreatif, sehingga dapat menghasilkan solusi inovatif terhadap suatu masalah. Penerapan pembelajaran berbasis HOTS mendorong siswa untuk berpikir mendalam, kritis, dan inovatif. Salah

satu cara efektif untuk mengembangkan HOTS adalah melalui penggunaan media pembelajaran yang tepat, termasuk media berbasis *Game* edukasi digital (Fauziyyah & Sari, 2022).

Berdasarkan hasil observasi di SMAS Cerdas Murni, diperoleh fakta bahwa guru belum sepenuhnya memanfaatkan media pembelajaran interaktif, khususnya media berbasis teknologi seperti *Game* edukasi. Hasil wawancara dengan guru biologi menunjukkan bahwa media pembelajaran jenis ini belum pernah digunakan dalam proses belajar mengajar, dan penggunaan media yang mampu mendorong pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa masih sangat terbatas. Kondisi ini membuat pembelajaran biologi cenderung berlangsung secara konvensional sehingga kurang memicu siswa untuk berpikir kritis, kreatif, dan analitis. Situasi tersebut menjadi tantangan dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran biologi di sekolah.

Kesenjangan ini semakin terlihat pada materi sistem reproduksi manusia yang sering dianggap sulit oleh siswa karena bersifat abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung. Topik seperti fertilisasi, pembentukan zigot, dan sel *Gamet* terjadi di dalam organ reproduksi, sehingga sulit dipahami (Sari, 2021). Penelitian Afni (2019) menunjukkan bahwa kesulitan ini berdampak pada rendahnya hasil tes siswa. Di SMA Negeri 5 Binjai, lebih dari 50% siswa mendapat nilai di bawah 60, padahal KKM adalah 65. Oleh karena itu, media pembelajaran berbasis *Game* edukasi digital diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, menarik, dan mendukung pengembangan keterampilan HOTS siswa SMA/MA.

Saat ini, pengembangan media pembelajaran *Game* edukasi digital pada mata pelajaran biologi belum banyak dilakukan. Kurniawan dan Risnani (2021) mengembangkan media pembelajaran *Game* edukasi pada materi *plantae*, dan hasil analisis menggunakan uji N-Gain menghasilkan skor 0,47 yang termasuk dalam kategori sedang. Selanjutnya, Danika et al. (2024) melakukan pengembangan media *Game* edukasi pada materi struktur tumbuhan dan pemanfaatannya dalam teknologi. Uji coba terhadap 30 siswa SMP Negeri 1 Ambawang menghasilkan respons positif dengan skor rata-rata 3,93 yang termasuk dalam kategori baik. Penelitian lain mengenai pengembangan *Game* edukasi pada materi perubahan lingkungan menunjukkan peningkatan persentase ketuntasan belajar dari 72,2% (prasiklus) menjadi 77,8% (siklus I), dan mencapai 88,9% pada siklus II. Hal ini membuktikan bahwa inovasi pembelajaran dengan *Game* edukasi efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa (Fauzi & Azizah, 2022).

Berdasarkan hal tersebut, solusi yang ditawarkan adalah mengembangkan media pembelajaran berbasis *Game* edukasi digital pada materi sistem reproduksi yang interaktif, menarik, dan mudah diimplementasikan oleh guru. Media ini dirancang tidak hanya untuk menyampaikan materi secara visual, tetapi juga untuk memfasilitasi keterlibatan aktif siswa melalui simulasi, tantangan, dan umpan balik yang mendorong pengembangan HOTS. Dengan memanfaatkan pendekatan ini, diharapkan permasalahan rendahnya pemahaman siswa terhadap materi yang bersifat abstrak dan minimnya media

pembelajaran yang mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan kreatif dapat teratasi.

Berbeda dari penelitian terdahulu yang mengembangkan media berbasis HOTS pada materi sistem reproduksi dengan bentuk seperti *flipbook* interaktif, *flashcard*, atau multimedia berbasis inkuiri, penelitian ini secara khusus merancang dan menerapkan *Game* edukasi digital yang mengintegrasikan ketiga tahapan HOTS (analisis, evaluasi, dan kreasi) ke dalam proses pembelajaran. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam memperkaya inovasi media pembelajaran biologi, meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi sistem reproduksi, serta membantu guru dalam menghadirkan proses pembelajaran yang lebih aktif dan kreatif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D), yaitu suatu pendekatan yang bertujuan untuk menghasilkan sekaligus menguji kelayakan produk agar dapat dimanfaatkan dalam bidang pendidikan. Model pengembangan yang dipilih adalah ADDIE, yang banyak digunakan dalam pembuatan media pembelajaran berbasis teknologi. Model ini terdiri atas lima tahapan utama menurut Branch (2009), yaitu:

***Analysis* (Analisis)**

Tahapan analisis merupakan langkah awal yang sangat penting dalam proses pengembangan pembelajaran. Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi secara menyeluruh kebutuhan belajar siswa dengan menggali berbagai informasi yang relevan. Proses ini mencakup analisis terhadap kondisi peserta didik, karakteristik materi, serta tuntutan kurikulum yang berlaku. Tujuan utamanya adalah mengetahui kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki siswa saat ini dengan kompetensi yang diharapkan setelah proses pembelajaran berlangsung.

***Design* (Desain)**

Tahap desain merupakan fase lanjutan setelah analisis, di mana peneliti mulai merancang seluruh komponen pembelajaran berdasarkan data dan temuan yang diperoleh sebelumnya. Tujuan utama dari tahap ini adalah menyusun kerangka pengembangan yang sistematis dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran yang telah diidentifikasi.

***Development* (Pengembangan)**

Tahap pengembangan merupakan proses realisasi dari desain yang telah dirancang. Pada tahap ini dilakukan pembuatan *Game* edukasi, pengujian validitas, serta revisi dengan mendesain ulang berdasarkan masukan dan saran dari ahli atau validator.

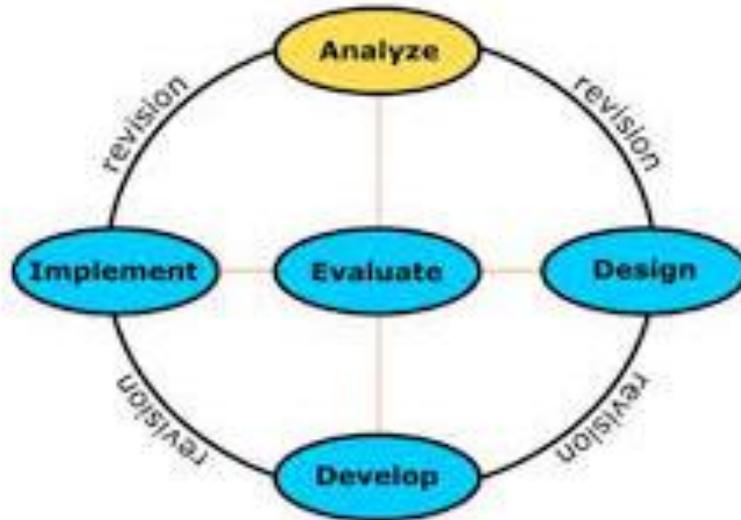
***Implementation* (Implementasi)**

Tahap implementasi dilakukan dengan menguji coba *Game* edukasi dalam suatu aktivitas pembelajaran berdiferensiasi. Pembelajaran berdiferensiasi difokuskan pada kesiapan siswa berdasarkan kemampuan awal yang diperoleh dari *pre-test* (asesmen awal).

***Evaluation* (Evaluasi)**

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai sejauh mana *Game* edukasi dapat dimanfaatkan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Evaluasi ini

bertujuan mengukur tingkat kevalidan, kepraktisan, serta keefektifan *Game* edukasi yang telah diujicobakan, sehingga dihasilkan produk dengan kualitas optimal.



Gambar 1. Tahapan Model ADDIE

Partisipan dan Instrumen

Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI SMAS Cerdas Murni Tembung. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi panduan wawancara untuk guru serta angket bagi siswa, dengan tujuan memperoleh informasi terkait permasalahan dan kebutuhan terhadap media pembelajaran interaktif.

Tingkat kevalidan media interaktif berbasis *Game* edukasi dievaluasi menggunakan lembar validasi yang terdiri atas validasi ahli media dan validasi ahli materi sebagai acuan dalam menilai kualitas media oleh validator. Selain itu, kepraktisan media diuji melalui lembar kepraktisan yang diberikan kepada guru dan siswa untuk mengetahui tanggapan mereka terhadap penggunaan media interaktif berbasis *Game* edukasi.

Teknik Analisis Data

Data penelitian ini terdiri atas data kualitatif dan kuantitatif. Informasi kualitatif diperoleh melalui wawancara dengan guru serta masukan berupa kritik dan saran dari validator. Data kuantitatif dikumpulkan melalui lembar validasi, hasil *pre-test* dan *post-test*, serta angket respons siswa. Seluruh data yang diperoleh dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif. Tujuan analisis ini adalah untuk menghasilkan media pembelajaran digital interaktif yang memiliki tingkat validitas, kepraktisan, dan efektivitas yang memadai.

Uji kevalidan didasarkan pada hasil penilaian lembar validasi oleh ahli media dan ahli materi. Proses analisis kevalidan dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Analisis Data Hasil Lembar Validasi Ahli

Seluruh lembar validasi dari ahli materi dan ahli media yang telah dinilai kemudian dianalisis menggunakan skala Likert. Data yang diperoleh selanjutnya diolah

melalui beberapa tahapan analisis yang mencakup perhitungan skor, persentase, dan kategorisasi tingkat kelayakan.

$$\text{Validasi Game Edukasi} = \frac{\text{Skor yang Diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Hasil analisis data kevalidan dan kepraktisan akan diinterpretasikan menggunakan kriteria pada tabel 1:

Tabel 1. Kriteria Validasi

Presentase	Kriteria	Keterangan
0% - 44%	Tidak Valid	Revisi Total
45% - 64%	Kurang Valid	Revisi Besar
65% - 84%	Valid	Revisi Kecil
85% - 100%	Sangat Valid	Tidak ada Revisi

Sumber: Melina dan Nina

Kepraktisan dan *Game* edukasi digital didapat dari angket respon guru dan peserta didik. Adapun perhitungan presentasi kepraktisan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai kepraktisan Game Edukasi} = \frac{\text{Skor yang Diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \quad (2)$$

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan

Presentase	Kategori
0% - 20%	Sangat tidak praktis
21% - 40%	Tidak praktis
41% - 60%	Cukup praktis
61% - 80%	Praktis
81% - 100%	Sangat praktis

Sumber: Jannah (2024)

Selanjutnya Uji N-gain dilakukan guna menguji keefektifan *Game* edukasi yang akan dikembangkan. Hasil dari N-gain ini akan dijadikan sebagai perbandingan sebelum dan sesudah pembelajaran dilakukan. Menurut Hake (1999) rumus uji n-gain adalah:

$$\text{Nilai kepraktisan Game Edukasi} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{Skor ideal} - \text{skor pretest}} \times 100\% \quad (2)$$

Hasil observasi penilaian hasil belajar siswa dengan menggunakan perhitungan N-Gain pada tabel 3:

Tabel 3. Kriteria N-Gain

Nilai Gain	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g < 0,7$	Sedang
$G < 0,3$	Rendah

Sumber: Buana et al., (2024)

Bahan ajar dikatakan valid apabila telah mencapai tingkat kevalidan di atas 60%. Analisis kepraktisan dilakukan dengan menganalisis data yang diperoleh dari kuesioner peserta didik. Bahan ajar dikategorikan praktis apabila mencapai tingkat kepraktisan di atas 70,01%. Analisis keefektifan diperoleh berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa. Penilaian dilakukan menggunakan indikator yang telah ditetapkan, yaitu indikator berpikir tingkat tinggi menurut Krathwohl (2002) dalam *A Revision of Bloom's Taxonomy*. Indikator tersebut meliputi, a) analisis (C4) yaitu kemampuan memecah informasi menjadi bagian-bagian untuk memahami hubungan dan pola; b) evaluasi (C5) yaitu kemampuan menilai dan membuat keputusan berdasarkan kriteria tertentu; c) kreasi (C6) yaitu kemampuan menggabungkan berbagai konsep untuk menghasilkan ide atau solusi baru.

Dengan menggunakan indikator ini, efektivitas bahan ajar dapat diukur dari peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *Game* edukasi digital.

HASIL PENELITIAN

Bagian ini menyajikan hasil pengembangan *Game* edukasi berbasis digital pada materi sistem reproduksi manusia. Pengembangan media dilakukan secara sistematis melalui lima tahapan model ADDIE, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Setiap tahapan dilaksanakan dengan prosedur yang terstruktur untuk memastikan bahwa media yang dihasilkan memenuhi kriteria *validitas, kepraktisan, dan keefektifan*. Hasil yang disajikan mencakup tingkat kelayakan media berdasarkan penilaian ahli materi dan media, respons guru serta siswa terhadap penggunaan media, serta peningkatan kemampuan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* siswa setelah penerapan *Game* edukasi digital ini.

Tampilan antarmuka media pembelajaran berbasis *game* edukasi digital ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3. Gambar 2 menampilkan halaman *start* dan halaman materi yang dapat diakses oleh siswa, sedangkan Gambar 3 memperlihatkan halaman *creator start* dan fitur *quiz* yang digunakan untuk mengevaluasi pemahaman siswa terhadap materi.



Gambar 2. Tampilan Halaman Start dan Materi



Gambar 3. Tampilan Halaman Kreator Start dan Quiz

Hasil dari angket validasi media *Game* edukasi berbasis digital pada materi sistem reproduksi SMA/MA dijabarkan pada Tabel 4. sebagai berikut

Tabel 4. Hasil Uji Kevalidan Media *Game* Edukasi

Aspek	Skor Total	Skor Maksimal	Presentase (%)	Kategori
Bagian awal	17	24	70	Valid
Bagian Isi	6	8	75	Valid
Bagian Penutup	6	8	75	Valid
Total	29	40	73%	Valid

Hasil uji dari angket validasi materi *Game* edukasi digital pada materi sistem reproduksi SMA/MA dijabarkan dari tabel 5. berikut:

Tabel 5. Validasi Ahli Materi

Aspek	Skor Total	Skor Maksimal	Presentase (%)	Kategori
Kejelasan	8	8	100	Sangat Valid
Ketepatan Inti	4	4	100	Sangat Valid
Relavansi	4	4	100	Sangat Valid
Kevalidan Inti	4	4	100	Sangat Valid
Tidak ada Bias	7	8	88	Sangat Valid
Ketepatan Bahasa	8	8	100	Sangat Valid
Total	35	36	98%	Sangat Valid

Selanjutnya, dilakukan uji kepraktisan media pembelajaran untuk menilai sejauh mana *game* edukasi digital ini dapat digunakan dengan mudah dan efektif oleh guru maupun siswa dalam proses pembelajaran. Uji kepraktisan ini diukur melalui angket yang diberikan kepada guru dan siswa, dengan tujuan memperoleh informasi mengenai aspek kemudahan penggunaan, daya tarik media, kelengkapan materi, dan keterbacaan bahasa yang digunakan. Hasil uji kepraktisan berdasarkan tanggapan guru ditampilkan pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Hasil Penilaian Uji Kepraktisan Berdasarkan Respon Guru Biologi

Aspek	Skor Total	Skor Maksimal	Presentense (%)	Kategori
Keterkaitan	20	20	100	Sangat Valid
Materi	12	12	100	Sangat Valid
Bahasa	12	12	100	Sangat Valid
Total	44	44	100%	Sangat Valid

Hasil uji kepraktisan media pembelajaran berdasarkan respon siswa dapat dilihat dari tabel 7 berikut:

Tabel 7. Hasil Penilaian Uji Kepraktisan Berdasarkan Respon Siswa

Aspek	Skor Total	Skor Maksimal	Presentense (%)	Kategori
Kelayakan Isi	388	432	90	Sangat Valid
Kelayakan Bahasa	307	360	85	Sangat Valid
Kelayakan Kegrafikan	1209	1368	88	Sangat Valid
Total	1904	2160	88%	Sangat Valid

Uji keefektifan diukur dari hasil belajar siswa menggunakan media pembelajaran yang telah dikembangkan, hasil uji keefektifan dapat dilihat dari tabel 8 berikut:

Tabel 8. Hasil Uji N-Gain

Uji	Skor N-Gain
Pre-test	31
Pos-test	77
Nilai Max	100
Total	0,67

PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini menghasilkan media pembelajaran berbasis *Game* edukasi digital pada materi sistem reproduksi yang dapat diakses melalui ponsel pintar atau komputer. *Game* edukasi digital ini dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan kritis siswa. *Game* edukasi digital ini dikembangkan melalui 5 tahapan berdasarkan model ADDIE. Berikut ini dijelaskan temuan tahapan pengembangan *Game* edukasi digital dalam penelitian ini:

Tahap Analisis (*Analyze*)

Pada tahap ini dilakukan proses identifikasi awal serta pengumpulan data sebagai dasar dalam mengembangkan produk. Proses ini diawali dengan menemukan keterbatasan serta ketidaksesuaian pada produk yang telah digunakan sebelumnya (Silitonga et al., 2022). Selain itu, tahapan ini juga berfungsi untuk mengetahui faktor penyebab perbedaan capaian pembelajaran yang terjadi. Selanjutnya, guru diharapkan mampu merumuskan langkah, strategi, serta instruksi yang tepat untuk menutup kesenjangan kinerja berdasarkan data penelitian mengenai efektivitas pembelajaran. Kegiatan analisis yang dilakukan meliputi pengkajian terhadap permasalahan penalaran kuantitatif melalui metode observasi dan studi literatur. Setelah itu, dilaksanakan analisis terhadap capaian pembelajaran pada materi sistem reproduksi dan penyusunan indikator

pencapaian yang sesuai. Indikator capaian tersebut mencakup mengidentifikasi struktur penyusun organ reproduksi, menjelaskan fungsi pada materi tersebut.

Selanjutnya Berdasarkan hasil validasi, analisis materi mengungkapkan bahwa pembahasan pada versi sebelumnya dinilai kurang mendalam dan memiliki kemiripan dengan materi yang terdapat pada Lembar Kerja Siswa (LKS). Hal ini menyebabkan penyajian materi belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan pembelajaran yang kontekstual dan variatif. Sebagai tindak lanjut, dilakukan revisi menyeluruh pada setiap judul materi dengan menambahkan uraian yang lebih lengkap, jelas, dan terstruktur. Perbaikan tersebut mencakup penambahan ayat-ayat yang relevan untuk memperkuat nilai-nilai religius dalam pembelajaran, serta penyisipan fitur *Did You Know* yang berisi informasi tambahan bersifat menarik, aktual, dan memperkaya wawasan siswa. Penyempurnaan ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas isi materi, membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam, dan mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran secara optimal.

Tahap Desain (*Design*)

Tahap Desain berupa tahap penyusunan materi pada *Game* edukasi berbasis digital disesuaikan dengan indikator pencapaian materi untuk meningkatkan penalaran kuantitatif dan materi pada kelas XI yaitu materi sistem reproduksi. Fitur yang digunakan dalam *Game* edukasi digital berupa aplikasi canva untuk soal latihan menggunakan *google form* yang terdiri dari 7 soal *essay*, dan *Game* menggunakan *wordwall* anagram yang berisi 7 soal. Kemudian merancang tampilan dari *Game* edukasi digital, yang terdiri dari merancang desain halaman muka, pemilihan ukuran, warna, dan jenis font. Di tahap ini pula diputuskan platform yang akan digunakan (misalnya Android atau web), serta spesifikasi teknis dan *storyboard* lengkap untuk memandu tahap pengembangan berikutnya, sehingga media yang dihasilkan efektif, menarik, dan relevan dengan tujuan pembelajaran.

Tahap Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap pengembangan, desain *Game* edukasi digital yang telah dirancang kemudian direalisasikan menjadi sebuah produk yang dapat diakses siswa melalui perangkat digital. Proses pengembangan ini mencakup pembuatan tampilan awal (*start*), menu materi, hingga penyusunan soal latihan yang terintegrasi dalam bentuk kuis digital. Tampilan media ditata secara sederhana namun tetap menarik, dengan tujuan mempermudah siswa dalam menavigasi isi materi serta memahami alur pembelajaran.

Gambar 2 menampilkan halaman start dan materi, yang dirancang sebagai pintu masuk utama bagi siswa untuk memulai penggunaan media. Pada halaman ini, siswa disuguhkan tampilan awal berupa judul *Game* edukasi serta akses menuju materi pembelajaran. Materi disajikan dengan visual yang ringkas, padat, dan menarik, sehingga memudahkan siswa untuk memahami konsep dasar sistem reproduksi. Pemilihan warna, ikon, dan tata letak juga disesuaikan agar sesuai dengan karakteristik siswa SMA, sehingga mampu menumbuhkan minat belajar sekaligus menciptakan suasana interaktif sejak awal. Selanjutnya, Gambar 3 memperlihatkan tampilan halaman kreator, *start*, dan *quiz*. Halaman ini berfungsi sebagai ruang interaktif yang menghubungkan siswa dengan

konten evaluasi berupa permainan kuis. Soal-soal kuis dirancang dengan tingkat kesulitan bervariasi untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS), mulai dari mengingat konsep dasar, menganalisis hubungan antarstruktur organ reproduksi, hingga mengevaluasi fungsi dan keterkaitan materi. Tampilan kreator ditambahkan untuk memberikan identitas produk serta apresiasi terhadap pengembang media, sedangkan menu kuis memberikan pengalaman belajar berbasis tantangan (*challenge-based learning*) yang mendorong siswa untuk lebih aktif dan reflektif.

Pada tahap pengembangan media pembelajaran berbasis *Game* edukasi digital melakukan validasi *Game* edukasi digital. Penilaian validasi dilakukan untuk mengetahui kevalidan *Game* edukasi digital yang dikembangkan oleh peneliti. Validasi dilakukan oleh validator media dan materi. Hasil validasi media dan materi dapat dilihat pada tabel 4 dan 5. Validasi ahli media memperoleh total penilaian 29 dari skor maksimal 40 dengan presentase 73% yang dinyatakan valid. Validasi yang dilakukan oleh ahli materi menghasilkan 72 dari skor maksimum 76, dengan presentase 95% yang menunjukkan bahwa *Game* edukasi digital ini sangat valid. Meskipun demikian, baik ahli media maupun ahli materi menyarankan untuk meningkatkan video pembelajaran *Game* edukasi digital, yang dijelaskan secara rinci berdasarkan Gambar 1, 2, dan 3. Setelah bahan ajar dinyatakan valid, dilakukan uji coba skala terbatas dengan menyebarkan angket untuk memperoleh respons dari guru dan siswa.

Hasil angket respon guru yang disajikan pada Tabel 6 menunjukkan rata-rata skor 100% pada aspek ketertarikan, materi, dan bahasa, yang mengindikasikan bahwa produk termasuk kategori sangat praktis. Demikian pula, hasil angket respon siswa yang melibatkan 30 peserta didik dan ditampilkan pada Tabel 7 memperoleh persentase 88,13%, sehingga tergolong praktis. *Game* edukasi digital yang dikembangkan terbukti layak digunakan dalam proses pembelajaran serta mendukung siswa dalam belajar di era digital. Tingginya tingkat kepraktisan modul ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah kemudahan penggunaan *Game* edukasi digital oleh guru maupun siswa dalam kegiatan pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sustrawan et al., (2021) yang menyatakan bahwa tingkat kepraktisan bahan ajar atau media pembelajaran ditentukan oleh kemudahan guru dan siswa dalam memanfaatkannya selama proses belajar.

Tahap Implementasi (*Implementation*)

Peneliti melaksanakan tahap implementasi terhadap produk *Game* edukasi berbasis digital guna memperoleh data mengenai tingkat kepraktisan, efektivitas, serta peningkatan kemampuan penalaran kuantitatif siswa. Uji coba media dilakukan secara terbatas pada peserta didik kelas XI-2 SMAS Cerdas Murni yang berjumlah 30 orang. Setelah itu, seluruh siswa diminta untuk mengisi angket respon sebagai instrumen untuk mengetahui pendapat dan tanggapan mereka terhadap media pembelajaran yang digunakan.

Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahapan penelitian ini dilakukan dengan tujuan menghasilkan *Game* edukasi berbasis digital yang memenuhi kriteria valid, praktis, serta efektif. Selanjutnya, peneliti

melakukan analisis sekaligus interpretasi terhadap data hasil uji coba media. Proses ini mencakup pengujian tingkat kepraktisan, keefektifan, serta perhitungan skor N-Gain untuk melihat peningkatan kemampuan penalaran siswa.

Uji Kepraktisan dan Keefektifan

Kepraktisan media *Game* edukasi digital dievaluasi melalui instrumen angket yang diberikan kepada guru dan siswa. Hasil angket respon guru dibandingkan dengan kriteria pada Tabel 2 dan memperoleh skor total 100, yang menunjukkan bahwa media termasuk dalam kategori sangat praktis. Selanjutnya, kepraktisan juga diukur melalui angket respon siswa, dengan hasil penilaian mencapai skor keseluruhan 80, sehingga dikategorikan praktis.

Berdasarkan hasil uji kepraktisan, instrumen observasi guru memperoleh nilai persentase sebesar 100% yang menunjukkan kategori sangat praktis, sehingga media *Game* edukasi digital dinilai sangat layak digunakan oleh pendidik dalam proses pembelajaran. Selanjutnya, hasil uji kepraktisan berdasarkan lembar pengamatan siswa memperoleh nilai persentase sebesar 88% dengan kategori sangat praktis. Meskipun demikian, pada aspek penilaian ditemukan adanya poin terendah sebesar 17 % pada indikator aspek kelayakan kebahasaan. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian siswa masih merasa kurang terbiasa dengan beberapa istilah biologis yang muncul pada media, sehingga diperlukan penguatan atau penjelasan tambahan dari guru.

Sementara itu, hasil instrumen tes hasil belajar menunjukkan nilai persentase sebesar 64% yang termasuk dalam kategori cukup efektif. Persentase ini dipengaruhi oleh rendahnya capaian pada diagram alur berupa indikator C6 yaitu mencipta, di mana sebagian besar siswa tidak memberikan jawaban. Kondisi ini mengindikasikan bahwa butir soal tersebut masih sulit dipahami siswa, baik karena faktor tingkat kesulitan materi maupun keterbatasan penguasaan konsep. Dengan demikian, meskipun media pembelajaran berbasis *Game* edukasi digital terbukti praktis dan sangat membantu dalam proses pembelajaran, hasil tes menunjukkan masih diperlukan perbaikan dalam penyajian istilah serta penyesuaian tingkat kesulitan soal agar keefektifan media dapat meningkat secara optimal.

Uji N-Gain Score

Berdasarkan analisis data pretest dan posttest siswa, diperoleh rata-rata skor pretest sebesar 31 dan skor posttest sebesar 77. Perbedaan skor ini menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar setelah perlakuan pembelajaran. Penilaian uji n-gain sebesar 0,6667 atau 66,67% sehingga termasuk dalam kategori efektif. Hal ini berarti pembelajaran yang diterapkan mampu meningkatkan hasil belajar siswa dengan cukup baik. Nilai ini berada di atas batas minimal kategori sedang (0,30) dan mendekati kategori sangat efektif ($\geq 0,70$), yang mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa mengalami peningkatan kompetensi yang signifikan. Meskipun demikian, hasil ini juga menunjukkan bahwa masih terdapat ruang untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dengan penyesuaian jenis strategi pembelajaran agar media *Game* edukasi digital dapat mencapai hasil yang lebih optimal.

Strategi pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PJBL) atau *Problem Based Learning* (PBL) lebih sesuai untuk mendukung ketercapaian aspek kreasi, karena strategi tersebut memberi ruang bagi siswa untuk mengembangkan ide, menghasilkan produk, dan menemukan solusi dari permasalahan nyata. Dengan demikian, meskipun media terbukti efektif meningkatkan hasil belajar, penyesuaian strategi pembelajaran yang lebih menekankan pada aktivitas kolaboratif dan pemecahan masalah perlu dilakukan agar kesulitan pada indikator C6 dapat teratasi dan kualitas pembelajaran meningkat secara lebih signifikan.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, media pembelajaran *Game* edukasi digital materi sistem reproduksi merupakan upaya untuk menciptakan bahan ajar yang valid, praktis, dan efektif yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, dan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Pengembangan produk media pembelajaran berbasis *Game* edukasi digital dinilai sebagai media yang layak dan tepat untuk membantu siswa memahami konsep sistem reproduksi melalui pendekatan yang interaktif dan menyenangkan.

Namun, pengembangan media ini masih memiliki keterbatasan, seperti keterbatasan pada variasi level permainan dan fitur interaksi yang terdapat di dalam *Game*, serta prosesnya masih perlu direvisi untuk meningkatkan kualitas grafis dan kemudahan navigasi. Untuk penelitian selanjutnya, pengerjaan seluruh aktivitas dalam *Game* diharapkan dapat dilakukan secara otomatis, terintegrasi, dan dilengkapi dengan umpan balik langsung bagi siswa. Keterbatasan lainnya adalah media *Game* edukasi digital ini memerlukan perangkat dengan spesifikasi tertentu agar dapat berjalan optimal, serta memerlukan koneksi internet untuk mengakses beberapa fitur tambahan. Selain itu, cakupan materi masih terbatas pada sistem reproduksi sehingga disarankan pada penelitian berikutnya dapat memperluas materi pembelajaran biologi kelas XI yang belum tercakup dalam pengembangan media ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afni, K. (2019). Pengaruh penggunaan media animasi terhadap hasil belajar biologi siswa pada materi pokok sistem reproduksi pada manusia di kelas XI IPA SMA Negeri 5 Binjai. *Jurnal Serunai Ilmu Pendidikan*, 5(2), 95–105. <https://doi.org/10.37755/sjip.v5i2.224>
- Burhan, B., Nurwidyayanti, N., Asdar, A., Swandi, A., & Rahim, A. (2024). Upaya meningkatkan motivasi belajar melalui pengembangan *game* edukasi dan animasi pembelajaran berbasis kearifan lokal masyarakat Pulau Balanglombo. *Community Development Journal*, 5(5), 9001–9007.
- Danika, F. C., Kilat, H., Risna, M., & Novianti, P. (2022). Pengembangan *game* edukasi pada mata pelajaran biologi untuk siswa SMP di Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pengajaran*, 1(3), 154–165. <https://journal.ikipgriptk.ac.id/index.php/JIPP/index>

- Dewi, T. H. S., Gunarhadi, & Riyadi. (2018). The importance of learning media based on illustrated story book for primary school. In *Proceeding of International Conference on Child-Friendly Education* (pp. 233–236). <http://hdl.handle.net/11617/10069>
- Kurniawan, M. R., & Risnani, L. Y. (2021). Pengembangan *game* edukasi digital dan implementasi pada pembelajaran biologi materi *Plantae* siswa SMA kelas X. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(1), 1–16.
- Masykhur, M. A., & Risnani, L. Y. (2020). Pengembangan dan uji kelayakan *game* edukasi digital sebagai media pembelajaran biologi siswa SMA kelas X pada materi *Animalia*. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 90–104.
- Muthy, A. N., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis media pembelajaran *e-learning* melalui pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika di rumah sebagai dampak 2019nCoV. *Jurnal Math Educator Nusantara (JMEN)*, 6(1), 94–103. <https://doi.org/10.29407/jmen.v6i1.14356>
- Nasir, M., Prastowo, R. B., & Riwayani. (2019). Design and development of physics learning media of three dimensional animation using Blender applications on atomic core material. *Journal of Educational Sciences*, 2(2), 23–32. <http://dx.doi.org/10.31258/jes.2.2.p.23-32>
- Nuryadi, dkk. (2017). *Buku ajar dasar-dasar statistik penelitian*. Sibuku Media.
- Putra, A. P., Soepriyanto, Y., & Husna, A. (2018). Pengembangan multimedia *game* edukasi tentang keragaman masakan khas daerah-daerah di Indonesia untuk kelas V SD. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan (JKTP)*, 1(4), 299–306.
- Rawal, M., & Farman, F. (2025). Pengembangan *game* edukasi materi barisan aritmetika dalam pembelajaran berdiferensiasi. *Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)*, 8(2), 132–140. <https://doi.org/10.37150/jp.v8i2.3151>
- Saputro, S. D., & Arfi, I. (2023). Efektivitas *game* edukasi pada materi suhu sebagai media belajar siswa SMA. *Journal of Education and Informatics Research*, 4(1), 66–72.
- Sari, N., & Yogica, R. (2021). Multimedia interaktif bermuatan *game* tebak kata tentang materi sistem reproduksi pada manusia untuk peserta didik kelas XI SMA. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(3), 357–363. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JLLS>
- Silitonga, A. I., Hastuti, P., Thohiri, R., & Pulungan, A. F. (2022). Implementasi *ADDIE model* dalam pengembangan *e-module* berbasis *case method*. *SISFO: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 6(2), 101–127.
- Sukmawati, S., Wardatul Ainiyah, S., & Rohma, E. A. (2025). Pengaruh *game* edukasi terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik: Studi kasus SDN Daleman I. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik (JMIA)*, 2(1), 383–396. <https://doi.org/10.61722/jmia.v2i1.3361>
- Wahyuningtyas, R., & Sulasmono, B. S. (2020). Pentingnya media dalam pembelajaran guna meningkatkan hasil belajar di sekolah dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(1), 23–27. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v2i1.77>

Zahir, A., Nirwana, N., Tanriolo, J. F., & Jusrianto, J. (2022). *Game* edukasi mata pelajaran biologi jenjang SMA berbasis Android. *Jurnal Sinestesia*, 12(2), 765–773. <https://sinestesia.pustaka.my.id/journal/article/view/168>