

Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif *articulate storyline* terintegrasi *microgames* pada materi proses digesti manusia kelas XI

Malvin Prima Soyoga ^{a,1}, Meti Indrowati ^{b,2,*}, Umi Fatmawati ^{c,3}

^{a b c} Pendidikan Biologi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Jawa Tengah, 57126, Indonesia.

¹ zertzon@student.uns.ac.id; ² metiindrowati@staff.uns.ac.id; ³ umifatmawati@staff.uns.ac.id

* Corresponding author.

INFORMASI ARTIKEL

Lini Masa Artikel

Draft diterima : 2024-11-08
Revisi diterima : 2025-04-22
Diterbitkan : 2025-04-25

Keywords

Articulate storyline;
Microgames;
Human digestive system;

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif *Articulate Storyline* terintegrasi *microgames* pada materi proses digesti manusia di kelas XI, (2) menguji kelayakan multimedia pembelajaran interaktif *Articulate Storyline* terintegrasi *microgames* pada materi proses digesti manusia di kelas XI. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* dengan model ADDIE, yang dimodifikasi hanya sampai tahapan *Develop* dan dipadukan dengan pendekatan *mixed method sequential exploratory design*. Teknik pengumpulan data penelitian dilakukan dengan kuesioner. Teknik analisis data dilakukan dengan analisis data secara deskriptif. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan produk yang dikembangkan memiliki sifat interaktif, mandiri, dan konvergen, serta memiliki keunikan yakni terdapat penyisipan 12 macam *microgames* pada konten materi proses digesti. Nilai kelayakan produk yang dikembangkan menunjukkan sebesar 87% respon dari ahli media, 87% dari ahli pembelajaran, 91,3% dari respon guru (praktisi), dan 90,3% dari respon siswa. Dengan demikian, multimedia pembelajaran interaktif berbasis *Articulate Storyline* terintegrasi *microgames* materi proses digesti dinyatakan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran biologi kelas XI.

ABSTRACT

This study aims to (1) develop interactive learning multimedia *Articulate Storyline* integrated with *microgames* on the material of human digestion process in class XI, (2) test the feasibility of interactive learning multimedia *Articulate Storyline* integrated with *microgames* on the material of human digestion process in class XI. This type of research is *Research and Development (R&D)* with the ADDIE model, which is modified only to the *Develop* stage and combined with a *mixed method sequential exploratory design* approach. The research data collection technique was carried out using a questionnaire. The data analysis technique was carried out using descriptive data analysis. The research results showed that the product developed has interactive, independent, and convergent properties and is unique, namely, the insertion of 12 types of *microgames* in the content of the digestion process material. The feasibility value of the product developed showed 87% responses from media experts, 87% from learning experts, 91.3% from teacher responses (practitioners), and 90.3% from student responses. Thus, interactive learning multimedia based on *Articulate Storyline* integrated with *microgames* on the material of the digestion process is declared very feasible to be used as a learning media for biology in class XI.

Cara Sitasi Artikel Ini (APA Style):

Soyoga, M. P., Indrowati, M. & Fatmawati, U. (2025). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif *articulate storyline* terintegrasi *microgames* pada materi proses digesti manusia kelas XI. *Bio-Pedagogi*. 14(1), 47-60.

<https://dx.doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v14i1.94974>.

Artikel ini tersedia secara bebas di bawah lisensi [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

Banyak siswa masih kesulitan memahami konten materi biologi (Sopian, 2015). Salah satu materi dalam biologi yang dianggap sulit oleh siswa adalah sistem digesti pada manusia (Permana et al., 2021). Berdasarkan data hasil UN 2018/2019 jenjang SMA/MA, persentase nilai rata-rata penguasaan materi struktur dan fungsi makhluk hidup tergolong cukup rendah, yakni hanya sebesar 43,46% pada tahun 2018, dan 49,50% pada tahun 2019 (PUSPENDIK, 2024). Menurut hasil pengisian angket di lapangan, dari 40 angket kebutuhan siswa sebanyak 93% siswa setuju bahwa materi sistem digesti sulit untuk dipahami. Dari 3 angket guru sebanyak 67% guru juga menyetujui bahwa siswa mengalami kesulitan memahami materi sistem digesti. Berdasarkan studi literatur, diketahui miskonsepsi sistem digesti tertinggi terdapat pada konsep proses digesti makanan, ada yang sebesar 65,50%, dan 59,6%. Pada konsep lain, seperti struktur dan fungsi organ digesti diketahui ada yang sebesar 43,75%, 35,42%, dan 52,12%, penyakit/ gangguan sistem digesti 62,22% dan 18,35%, zat kimiawi sistem digesti 58,75%, uji kandungan zat makanan 58,33% dan 28,3%, nutrisi makanan 57,22% dan 46,8% (Chavan & Khandagale, 2023; Qomariyah & Mu'arikha, 2020; Wang et al., 2023). Melalui data-data yang telah diuraikan, diketahui bahwa konsep proses digesti makanan merupakan konsep tersulit untuk dipahami oleh siswa. Hal tersebut sesuai dengan hasil pengisian angket siswa di lapangan, dimana sebanyak 70% siswa setuju jika konsep proses transport sistem digesti sulit untuk dipahami. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, alasan siswa mengalami kesulitan memahami konsep proses pencernaan, yaitu karena prosesnya berlangsung pada skala mikroskopis dan kompleks yang melibatkan enzim, reaksi kimia, dan regulasi hormon.

Berdasarkan hasil penelitian Sa'adah et al. (2023), sebanyak 237 siswa dari 36 sekolah pada 18 Kota dan Kabupaten di Indonesia menunjukkan 24,9% siswa setuju jika media pembelajaran guru masih kurang menarik. Observasi awal di salah satu SMA di Surakarta mengonfirmasi temuan tersebut. Diketahui sebanyak 70% siswa menyatakan bahwa media pembelajaran yang digunakan oleh guru itu kurang menarik. Menurut Sa'adah et al. (2023), hal tersebut terjadi dikarenakan sebagian besar guru lebih memilih menggunakan PPT yang hanya memuat tulisan saja dan jumlah gambar yang minim. Hasil pengisian angket kebutuhan guru di lapangan juga membuktikan, bahwa sebesar 100% guru masih menggunakan PPT, sebesar 33% menggunakan *Word*, sebesar 33% menggunakan *Website*, dan yang lain seperti artikel populer sebesar 33%. Maka dapat diketahui bahwa siswa mengalami kejenuhan dalam belajar akibat pemilihan media pembelajaran yang kurang variatif dan 88% siswa di lapangan setuju, jika media pembelajaran menjadi salah faktor yang mempengaruhi tingkat pemahaman siswa terhadap materi sistem digesti. Merujuk hal tersebut, pemilihan media pembelajaran yang menarik seperti penggunaan aplikasi *smartphone* sebagai media pembelajaran sangat diperlukan untuk menyampaikan materi biologi yang dianggap sulit (Yasin, 2017). Berdasarkan hasil pengisian angket siswa, diketahui bahwa 100% siswa setuju, apabila media pembelajaran berbentuk aplikasi diterapkan pada materi sistem digesti. Pemilihan opsi harapan tersebut dilandaskan pada karakter siswa saat ini, yakni *digital native*, sehingga siswa lebih senang belajar dengan menggunakan media pembelajaran berbasis IT (Indasah et al., 2021). Maka dari itu, penerapan media pembelajaran berbasis teknologi seperti multimedia pembelajaran interaktif merupakan upaya yang tepat (Ishmah et al., 2022).

Multimedia pembelajaran interaktif menyajikan materi pembelajaran dengan kombinasi aset visual (gambar), dan audio (suara) (Rungkat et al., 2020). Kelayakan multimedia interaktif diperoleh melalui validasi media dari beberapa ahli sebagai validator, misalnya dosen dan guru (Yasin, 2017). Menurut Munir (2012) dan Sharma (2013) multimedia interaktif memiliki beberapa komponen yang harus diperhatikan, yaitu isi, gambar, video, teks, grafik, animasi, audio, dan interaktivitas.

Berdasarkan eksplorasi mandiri yang telah dilakukan di internet, *software* multimedia interaktif yang disediakan oleh berbagai platform itu sangat banyak, diantaranya ada *Unity 3D*, *Adobe Captivate*, *HTML5*, *Unreal Engine*, dan masih banyak lagi. Namun, penggunaan *software* tersebut terlalu melibatkan bahasa pemrograman (Yasin, 2017). Sehingga, salah satu *software* multimedia interaktif yang ideal bagi guru untuk digunakan adalah *Articulate Storyline* (Aulia & Masniladevi, 2021).

Articulate Storyline versi sekarang sudah menyediakan fitur untuk mendesain sebuah game dengan elemen tertentu berdasarkan tema gamifikasi yang akan dipilih.

Penggunaan *game* dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemandirian siswa dalam belajar seperti, memotivasi diri siswa untuk belajar karena lebih mengasyikan ([Lestari, 2015](#); [Purnamasari, 2014](#)). *Game* pada dasarnya memiliki beberapa jenis mode tingkatan, salah satunya *microgames*. Menurut [Rahmadi et al. \(2021\)](#) memadukan *microgames* dalam pendidikan merupakan hal yang relatif baru dan berpotensi untuk mendukung pembelajaran. *Microgames* berguna untuk melengkapi, memperkuat, dan mengintegrasikan perolehan pengetahuan di sekolah ([Brom et al., 2015](#)).

METODE

Penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* dengan pendekatan *mixed method research*, yang memakai analisis data kualitatif dan kuantitatif ([Creswell & Clark, 2006](#)). Proses penelitian dipadukan dengan tipe *sequential exploratory*, yakni menggabungkan metode kualitatif sebagai tahap pertama, dilanjutkan metode kuantitatif untuk tahapan selanjutnya ([Greene et al., 1989](#); [Samsu, 2017](#)). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian adalah ADDIE yang terdiri atas lima tahapan yakni, *Analyze* (menganalisis), *Design* (merancang), *Develop* (mengembangkan), *Implementation* (menerapkan), dan *Evaluation* (mengevaluasi) ([Brown & Green, 2016](#)). Namun, rencana pelaksanaan penelitian ini hanya sampai tahapan pengembangan, karena terbatasnya waktu penelitian dan tujuan penelitian ini hanya sebatas mengembangkan dan menghasilkan suatu media pembelajaran yang valid atau layak digunakan berdasarkan penilaian validator ([Setiawan et al., 2021](#)). Data dikumpulkan dengan kuesioner. Sampel diambil menggunakan *purposive sampling*. Teknik analisis data dilakukan dengan analisis data secara deskriptif. Instrumen divalidasi oleh lima ahli media, dua ahli pembelajaran, satu praktisi (guru), dan 59 siswa kelas XI IPA Fase F SMA di salah satu Negeri di Surakarta untuk uji coba lapangan. Penskoran didasarkan pada **Tabel 1** berikut.

Tabel 1. Skala likert

| Kriteria | Skor |
|---------------------|------|
| Sangat Setuju | 5 |
| Setuju | 4 |
| Netral | 3 |
| Tidak Setuju | 2 |
| Sangat Tidak Setuju | 1 |

Sumber: [Dewi & Handayani, \(2021\)](#)

Selanjutnya, untuk mengukur kelayakan suatu media maka dilakukan dengan **Rumus (1)**, Kemudian, hasil skor persentase yang diperoleh akan ditafsirkan dalam kalimat kualitatif sesuai dengan kriteria kelayakan dan kategori yang disediakan pada **Tabel 2**.

$$\text{Persentase skor} = \frac{\sum \text{Skor Perolehan}}{\sum \text{Skor Maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Sumber: [Dewi & Handayani, \(2021\)](#)

Tabel 2. Kriteria Kelayakan Media

| Persentase (%) | Kriteria | Kategori |
|----------------|--------------|-------------------------------|
| 85 - 100 | Sangat Valid | Tidak Revisi |
| 69 - 84 | Valid | Revisi Sebagian |
| 53 - 68 | Cukup Valid | Revisi (Uji Coba Ulang) |
| 37 - 52 | Kurang Valid | Revisi Total (Uji Coba Ulang) |
| 20 - 36 | Tidak Valid | Revisi Total (Uji Coba Ulang) |

Sumber: [Garsinia et al., \(2020\)](#)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berupa produk multimedia pembelajaran interaktif *Articulate Storyline* terintegrasi *microgames* pada materi proses digesti. Produk yang dikembangkan menyajikan fitur seperti *multi-functional application* berupa panduan, video, gambar, audio, teks materi, forum chat diskusi, *mini-game*, dan soal evaluasi. Produk yang dikembangkan berisikan dua halaman utama, yakni halaman *login dashboard*, dan halaman *main menu*. Pada halaman *main menu* terdapat menu informasi modul, menu materi sesuai gaya belajar, menu LKPD, menu evaluasi, menu forum diskusi, dan menu informasi media. Keunikan pada produk yang dikembangkan adalah terdapat 12 macam *microgames* yang dapat ditemukan pada konten materi, diantaranya ada *microgames* yaitu (Gambar. 3a) Tebak Urutan Proses Pencernaan; (Gambar. 3b) Kunyah-Kunyah Habiskan!; (Gambar. 3c) Ambil Saliva; (d) Perjalanan Bolus Esofagus; (Gambar. 3e) Blockbuster Mekanis Lambung; (Gambar. 3f) Temukan 4 macam dinding lambung!; (Gambar. 3g) Teka-Teki Silang Proses Digesti; (Gambar. 3h) Tap! Hancurkan Bolus; (Gambar. 3i) Tebak Huruf Mekanis Usus Halus; (Gambar. 3j) Maze Kimiawi Usus Halus; (Gambar. 3k) Puzzle Tebak Organ; (Gambar. 3l) Keluarin Feses.



Gambar 1. Halaman Login Dashboard



Gambar 2. Halaman Main Menu



Gambar 3. Tampilan *Microgames*: (a) Tebak Urutan Proses Pencernaan; (b) Kunyah-Kunyah Habiskan!; (c) Ambil Saliva; (d) Perjalanan Bolus Esofagus; (e) Blockbuster Mekanis Lambung; (f) Temukan 4 macam sel dinding lambung!; (g) Teka-Teki Silang Proses Digesti; (h) Tap! Hancurkan Bolus; (i) Tebak Huruf Mekanis Usus Halus; (j) Maze Kimiawi Usus Halus; (k) Puzzle Tebak Organ; (l) Keluarin Feses.

Multimedia pembelajaran interaktif berbasis *Articulate Storyline* terintegrasi *microgames* materi proses digesti hadir berdasarkan tindakan yang telah dilakukan pada tahapan *analyze*. Untuk merealisasikan hasil analisis tersebut, maka perlu dilakukan tahapan *design*. Tahapan *design* yang dilakukan, dapat berupa tindakan perancangan tujuan pembelajaran, penentuan fitur media, *output* format, dan pembuatan aplikasi. Aplikasi yang telah dibuat akan melewati tahapan *development* atau pengembangan. Aplikasi yang ini dikembangkan berdasarkan tiga karakteristik utama multimedia interaktif yaitu, media bersifat interaktif, mandiri, dan konvergen untuk mempermudah pemahaman dengan menyajikan unsur *audio* maupun visual pada konsep proses digesti (Wulandari, 2020).

Karakteristik media yang bersifat interaktif, dapat ditunjukkan dengan keterlibatan langsung pengguna terhadap media atau mengakomodasi respons pengguna terhadap media (Adiwisastra, 2015; Munir, 2012; Wulandari, 2020). Dengan kata lain, pemberian kontrol penuh kepada pengguna terhadap media merupakan kunci dari interaktivitas suatu media (Cairncross & Mannion, 2001). Hal tersebut, dapat diwujudkan dengan memberikan akses untuk mengeklik tombol-tombol navigasi, membaca atau menulis teks, mengeklik menu, memilih opsi jawaban, memanipulasi isi, dan menggeser objek (Surjono, 2017). Sifat interaktif pada multimedia interaktif terintegrasi *microgames* materi proses digesti, dapat terlihat pada penyajian teks pada materi, penyajian tombol navigasi, penyajian aneka *menu*, fitur diskusi dan tanya AI, terdapat objek yang dapat digeser ketika bermain *microgames* tertentu, pemilihan opsi jawaban pada *quiz* atau soal evaluasi, dan lain-lain.

Karakteristik media yang bersifat mandiri, dapat ditunjukkan dengan penawaran akan kemudahan dalam pengoperasian media, sehingga pengguna dapat menggunakan tanpa bimbingan orang lain (Adiwisastra, 2015; Munir, 2012; Wulandari, 2020). Sifat mandiri multimedia interaktif terintegrasi *microgames*, dapat terlihat pada penyajian instruksi ketika melakukan *log-in*, instruksi melakukan pengerjaan soal evaluasi, instruksi penggunaan fitur forum diskusi, instruksi cara bermain aneka ragam *microgames*, prosedur penggunaan aplikasi, dan lain-lain.

Karakteristik memiliki beberapa media yang konvergen, dapat ditunjukkan dengan, misalnya terdapat video, *game*, musik, dan lain-lain yang dikemas menjadi kesatuan media, sehingga disebut multimedia (Adiwisastra, 2015; Munir, 2012; Wulandari, 2020). Muatan media konvergen dalam multimedia terintegrasi *microgames* materi proses digesti, terlihat pada penyajian video pembelajaran, soal evaluasi, musik pada *background*, dan beragam *microgames* di dalam konten materi.

Konten materi dalam multimedia pembelajaran interaktif berbasis *Articulate Storyline* terintegrasi *microgames* disusun sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) per Fase F dan diuraikan menjadi beberapa indikator Tujuan Pembelajaran (TP). Uraian indikator Tujuan Pembelajaran (TP) dapat diamati pada Tabel 3. Uraian indikator tujuan pembelajaran disusun berdasarkan keterampilan dasar taksonomi mengidentifikasi, menyusun, menjelaskan menyebutkan, mendeskripsikan, mengumpulkan, menganalisis, dan mengomunikasikan (Krathwohl, 2002).

Konten materi proses digesti yang disajikan pada multimedia pembelajaran interaktif terintegrasi *microgames*, yaitu berupa deskripsi mengenai proses pencernaan manusia secara fisiologis. Muatan materi proses digesti dalam media dikemas dalam bentuk teks atau tulisan, gambar, *microgames*, dan video pembelajaran. Pada media yang dikembangkan, terdapat total 12 *microgames* yang dapat ditemukan di dalam konten materi. *Microgames* tersebut disisipkan pada konten materi dengan tujuan untuk memicu rasa penasaran siswa terhadap materi dan keanekaragaman *games* yang ada. Dengan adanya rasa penasaran terhadap isi materi dan variasi *games* tersebut, maka minat siswa untuk mempelajari dan memahami konten materi proses digesti itu dapat meningkat.

Tabel 3. Uraian Indikator Tujuan Pembelajaran (TP)

| Capaian Pembelajaran (CP) | Tujuan Pembelajaran (TP) |
|---|--|
| Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan menganalisis proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh ; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mampu mengidentifikasi organ-organ yang terlibat dalam proses pencernaan melalui pengamatan torso dan gambar terlampir pada aplikasi pembelajaran 2. Peserta didik mampu menyusun rumusan masalah sesuai dengan hasil identifikasi melalui pengamatan video bioproses pencernaan makanan pada aplikasi pembelajaran dengan benar 3. Peserta didik mampu menjelaskan proses umum pencernaan manusia secara berurutan melalui kegiatan diskusi dan studi literatur pada aplikasi pembelajaran dengan benar. 4. Peserta didik mampu menjelaskan definisi dari bioproses yang berkaitan dengan proses pencernaan melalui kegiatan diskusi dan studi literatur pada aplikasi pembelajaran dengan benar. 5. Peserta didik mampu menyebutkan aktivitas -aktivitas utama yang secara fisiologis umum terlibat dalam bioproses pencernaan manusia melalui kegiatan diskusi dan studi literatur pada aplikasi pembelajaran dengan benar. 6. Peserta didik mampu mendeskripsikan organ yang terlibat pada proses pencernaan makanan secara mekanis melalui kegiatan diskusi dan studi literatur pada aplikasi pembelajaran dengan benar. 7. Peserta didik mampu mendeskripsikan organ yang terlibat pada proses pencernaan makanan secara kimiawi melalui kegiatan diskusi dan studi literatur pada aplikasi pembelajaran dengan benar. 8. Peserta didik mampu mengumpulkan data dan informasi mengenai bioproses pencernaan makanan melalui kegiatan diskusi dan studi literatur pada aplikasi pembelajaran dengan benar. 9. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara organ pencernaan dalam kaitannya dengan bioproses pencernaan makanan melalui kegiatan diskusi, dan studi literatur pada aplikasi pembelajaran dengan benar. 10. Peserta didik mampu mengomunikasikan hasil pengerjaan LKPD tentang "Pencernaan Bukan Sulap, tetapi Ajaib!" melalui kegiatan presentasi kelas dengan benar. |

Pematangan pemahaman siswa terhadap suatu materi akan jauh lebih baik, jika siswa tidak hanya sekadar mencatat maupun menghafalkan saja. Namun, siswa harus aktif dalam kegiatan pembelajaran. Salah satunya, dengan cara melibatkan siswa untuk aktif bermain dan berdiskusi menggunakan multimedia pembelajaran interaktif berbasis *Articulate Storyline* terintegrasi *microgames* materi proses digesti (Rahmadi et al., 2021; Suwindra et al., 2012). Kelayakan multimedia interaktif yang telah dikembangkan dapat diketahui dari hasil validasi ahli media, validasi ahli pembelajaran, hasil respon penilaian guru (praktisi) dan hasil respon penilaian siswa.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Media

| Aspek Penilaian | Perolehan Skor | | | | | Persentase Skor (%) | Kriteria |
|--------------------------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|---------------------|---------------------|
| | Ahli 1 | Ahli 2 | Ahli 3 | Ahli 4 | Ahli 5 | | |
| Tampilan Media | | | | | | | |
| Desain Media | | | | | | | |
| Tulisan | 17 | 19 | 17 | 19 | 17 | 89 | Sangat Valid |
| Kualitas Gambar | | | | | | | |
| Kebahasaan | | | | | | | |
| Pengoperasian Media | | | | | | | |
| Navigasi | | | | | | | |
| Petunjuk Penggunaan Media | 14 | 14 | 12 | 13 | 11 | 85 | Sangat Valid |
| Efisiensi Penggunaan Media | | | | | | | |
| Rata-Rata Persentase Skor (%) | | | | | | 87 | Sangat Valid |

Ditinjau dari hasil validasi ahli media, berdasarkan **Tabel 4** diperoleh rata-rata persentase skor kelayakan sebesar 87%. Jika ditafsirkan dengan **Tabel 2**, maka diketahui bahwa rata-rata persentase skor kelayakan tersebut termasuk dalam rentang persentase 85% - 100% dengan kriteria kelayakan sangat valid atau sangat layak digunakan tanpa revisi ([Garsinia et al., 2020](#)). Perolehan rata-rata persentase skor kelayakan tersebut, didapat dari pembagian jumlah hasil persentase skor aspek tampilan media dan aspek pengoperasian media.

Pada aspek tampilan media, diperoleh persentase skor sebesar 89% dengan kriteria sangat valid yang berarti bahwa media yang telah dikembangkan tampil secara menarik. Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap beberapa muatan aspek tampilan media diantaranya: (1) Desain Media; (2) Tulisan; (3) Kualitas Gambar; (4) Kebahasaan. Menurut [Sa'adah et al. \(2023\)](#) tampilan media yang menarik didukung oleh beberapa hal seperti penyajian gambar yang jelas dan tidak buram. Selain itu, bentuk tulisan dan kebahasaan yang komunikatif dapat memberikan daya tarik dalam penyampaian informasi ([Sutarno & Mukhidin, 2013](#); [Utami, 2017](#)).

Pada aspek pengoperasian media, diperoleh skor sebesar 85% dengan kriteria sangat valid yang berarti bahwa media yang telah dikembangkan dapat digunakan dengan mudah. Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap beberapa muatan aspek pengoperasian media diantaranya: (1) Navigasi; (2) Petunjuk Penggunaan; (3) Efisiensi Penggunaan. Menurut [Sa'adah et al. \(2023\)](#) penggunaan media dapat dilakukan dengan mudah, jika menyertakan petunjuk penggunaan, dan memperlihatkan isi media yang dikembangkan.

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Pembelajaran

| Aspek Penilaian | Perolehan Skor | | Persentase Skor (%) | Kriteria |
|---|----------------|--------|---------------------|---------------------|
| | Ahli 1 | Ahli 2 | | |
| Identitas Modul Ajar | 3 | 4 | 70 | Valid |
| Kejelasan dan Kelengkapan Identitas Modul Rumusan Kompetensi Awal, Capaian, dan Tujuan Pembelajaran | 8 | 10 | 90 | Sangat Valid |
| Kejelasan rumusan Kompetensi Awal, dan Capaian Pembelajaran | | | | |
| Kejelasan rumusan Tujuan Pembelajaran (TP) dengan format A (<i>Audience</i>), B (<i>Behavior</i>), C (<i>Condition</i>), dan D (<i>Degree</i>). | | | | |
| Strategi Pembelajaran | 4 | 5 | 90 | Sangat Valid |
| Pemilihan strategi pembelajaran | | | | |
| Materi Pembelajaran | 4 | 5 | 90 | Sangat Valid |
| Kesesuaian materi pembelajaran | | | | |
| Kegiatan Pembelajaran | 4 | 5 | 90 | Sangat Valid |
| Kesesuaian standar proses dan pendekatan saintifik | | | | |
| Asesmen Pembelajaran | 12 | 15 | 90 | Sangat Valid |
| Kesesuaian dan kejelasan asesmen kognitif | | | | |
| Kesesuaian dan kejelasan asesmen afektif | | | | |
| Kesesuaian dan kejelasan asesmen psikomotorik | | | | |
| Sumber Belajar | 4 | 5 | 90 | Sangat Valid |
| Kesesuaian sumber belajar | | | | |
| Rata-Rata Persentase Skor (%) | | | 87 | Sangat Valid |

Ditinjau dari hasil validasi ahli pembelajaran, berdasarkan **Tabel 5** diperoleh rata-rata persentase skor kelayakan sebesar 87%. Jika ditafsirkan dengan **Tabel 2**, maka diketahui bahwa rata-rata persentase skor kelayakan tersebut termasuk dalam rentang persentase 85% - 100% dengan kriteria kelayakan sangat valid atau sangat layak digunakan tanpa revisi ([Garsinia et al., 2020](#)). Perolehan rata-rata persentase skor kelayakan tersebut, didapat dari pembagian jumlah hasil persentase skor aspek identitas modul, rumusan indikator (kompetensi awal, CP, TP), strategi pembelajaran, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, asesmen, dan sumber belajar.

Pada aspek identitas modul, diperoleh persentase skor sebesar 70% dengan kriteria valid yang berarti bahwa identitas modul dapat layak digunakan jika telah dilakukan revisi sebagian. Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap kejelasan dan kelengkapan identitas modul. Revisi terhadap kejelasan dan kelengkapan modul telah dilakukan sesuai saran ahli pembelajaran, dan dapat digunakan.

Pada aspek rumusan kompetensi awal, capaian, dan tujuan pembelajaran, diperoleh persentase skor sebesar 90% dengan kriteria sangat valid yang berarti bahwa rumusan indikator modul telah sesuai atau layak digunakan. Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap beberapa muatan aspek rumusan kompetensi awal, capaian, dan tujuan pembelajaran, diantaranya: (1) Kejelasan rumusan kompetensi awal, dan capaian pembelajaran; (2) Kejelasan tujuan pembelajaran dengan format *audience, behavior, condition*, dan *degree*.

Pada aspek strategi pembelajaran, diperoleh persentase skor sebesar 90% dengan kriteria sangat valid yang berarti bahwa strategi pembelajaran yang diterapkan sudah sesuai. Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap pemilihan strategi pembelajaran. Menurut [Lestari \(2015\)](#) penggunaan strategi pembelajaran yang tepat dapat membuat peserta didik menjadi lebih kreatif. Selain itu, dapat meningkatkan keefektifan pembelajaran dan hasil belajar siswa ([Muthma'innah et al., 2024](#); [Rahmadani et al., 2024](#)).

Pada aspek materi pembelajaran, diperoleh persentase skor sebesar 90% dengan kriteria sangat valid yang berarti bahwa materi yang digunakan dalam pembelajaran sudah sesuai. Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap kesesuaian materi pembelajaran. Pemilihan bahan ajar atau materi pembelajaran yang tepat dapat membantu siswa mencapai kompetensi. Hal ini karena dalam kurikulum atau silabus, materi bahan ajar hanya dituliskan secara garis besar dalam bentuk materi pokok ([Magdalena et al., 2020](#)).

Pada aspek kegiatan pembelajaran, diperoleh persentase skor sebesar 90% dengan kriteria sangat valid yang berarti bahwa kegiatan pembelajaran dalam modul sudah sesuai dan jelas. Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap kesesuaian standar proses dan pendekatan saintifik.

Pada aspek asesmen pembelajaran, diperoleh persentase skor sebesar 90% dengan kriteria sangat valid yang berarti bahwa instrumen penilaian yang disajikan telah memenuhi kriteria kualitas rubrik penilaian yakni dapat mengetahui kemampuan siswa ([Sa'adah et al., 2023](#)). Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap beberapa muatan aspek asesmen pembelajaran, diantaranya: (1) Kesesuaian dan kejelasan asesmen kognitif; (2) Kesesuaian dan kejelasan asesmen afektif; (3) Kesesuaian dan kejelasan asesmen psikomotorik.

Pada aspek sumber belajar, diperoleh persentase skor sebesar 90% dengan kriteria sangat valid yang berarti sumber belajar yang direncanakan sudah sesuai. Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap kesesuaian sumber belajar. Menurut Supriadi (2015) pemilihan sumber belajar yang tepat dapat memotivasi, memberikan informasi, dan mempermudah penguasaan keterampilan tertentu.

Tabel 6. Hasil Respon Penilaian Guru (Praktisi)

| Aspek Penilaian | Perolehan Skor | Persentase Skor (%) | Kriteria |
|--|----------------|---------------------|--------------|
| Desain media Tampilan media sudah menarik. <i>Layout</i> (tata letak) elemen-elemen dalam media sudah tepat. <i>Font</i> dan ukuran tulisan mudah dibaca dan tepat. Gambar yang disajikan sesuai dengan kebutuhan media. Ukuran dan tata letak gambar pada media sudah sesuai. | 20 | 80 | Valid |
| Penyajian Materi Materi yang disajikan sesuai dengan Kompetensi Awal, CP, dan TP. Materi yang disajikan mudah dipahami. <i>Microgames</i> dalam materi menarik dan mempermudah pemahaman materi. Gambar yang disajikan sesuai dengan materi. Soal evaluasi sesuai dengan materi. Tersedia <i>review</i> jawaban soal evaluasi. | 27 | 90 | Sangat Valid |
| Kebahasaan Bahasa yang digunakan mudah dipahami. Bahasa mengandung kata sesuai EYD (Ejaan Yang Disempurnakan). | 10 | 100 | Sangat Valid |
| Pengoperasian Media Media pembelajaran mudah digunakan. Pengoperasian navigasinya mudah. Mekanika <i>button</i> (tombol) bekerja semestinya. Petunjuk pengoperasian mudah dipahami. | 20 | 100 | Sangat Valid |
| Manfaat Media Media pembelajaran membantu siswa dalam melakukan proses pembelajaran. Media pembelajaran dapat digunakan secara fleksibel/ portabel. Media yang dibuat dapat meningkatkan pemahaman konsep materi. | 13 | 86,7 | Sangat Valid |
| Rata-Rata Persentase Skor (%) | | 91,3 | Sangat Valid |

Ditinjau dari hasil respon guru (praktisi), berdasarkan Tabel 6 diperoleh rata-rata persentase skor kelayakan sebesar 91,3%. Jika ditafsirkan dengan Tabel 2, maka diketahui bahwa rata-rata persentase skor kelayakan tersebut termasuk dalam rentang persentase 85% - 100% dengan kriteria kelayakan sangat valid atau dapat diartikan bahwa media yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan tanpa revisi (Garsinia et al., 2020). Perolehan rata-rata persentase skor kelayakan tersebut, didapat dari pembagian jumlah hasil persentase skor aspek desain media, penyajian materi, kebahasaan, pengoperasian media, dan manfaat media.

Pada aspek desain media, diperoleh persentase skor sebesar 80% dengan kriteria valid yang berarti bahwa tampilan media perlu dilakukan revisi sebagian. Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap beberapa muatan aspek desain media, diantaranya: (1) Tampilan media; (2) Tata letak elemen media; (3) Kesesuaian *font*; (4) Kebutuhan gambar; (5) Kesesuaian gambar.

Pada aspek penyajian materi, diperoleh persentase skor sebesar 90% dengan kriteria sangat valid yang berarti bahwa materi yang disajikan dalam media sudah sesuai. Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap beberapa muatan aspek penyajian materi, diantaranya: (1) Kesesuaian materi dengan kompetensi awal, CP, dan TP; (2) Kemudahan dalam memahami materi; (3) Penyajian *microgames* yang menarik dan mempermudah pemahaman materi; (4) Kesesuaian gambar yang disajikan pada materi; (5) Kesesuaian materi dengan soal evaluasi; (6) Penyajian *review* jawaban soal evaluasi.

Pada aspek kebahasaan, diperoleh persentase skor sebesar 100% dengan kriteria sangat valid yang berarti bahwa bahasa yang digunakan dalam materi sudah sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD). Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian

terhadap beberapa muatan aspek kebahasaan, diantaranya: (1) Kemudahan memahami bahasa; (2) Bahasa mengandung kata sesuai EYD.

Pada aspek pengoperasian media, diperoleh persentase skor sebesar 100% dengan kriteria sangat valid yang berarti bahwa media dapat digunakan secara mandiri karena mudah untuk digunakan ([Adiwisastra, 2015](#); [Munir, 2012](#); [Wulandari, 2020](#)). Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap beberapa muatan aspek pengoperasian media, diantaranya: (1) Kemudahan dalam penggunaan media; (2) Kemudahan penggunaan navigasi; (3) Kesesuaian mekanika tombol; (4) Kemudahan memahami petunjuk pengoperasian.

Pada aspek manfaat media diperoleh persentase skor sebesar 86,7% dengan kriteria sangat valid yang berarti bahwa multimedia pembelajaran interaktif berbasis *Articulate Storyline* terintegrasi *microgames* materi proses digesti memberikan banyak manfaat bagi siswa dan guru. Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap beberapa muatan aspek manfaat media, diantaranya: (1) Keterlibatan media dalam proses pembelajaran; (2) Keterlibatan media dalam peningkatan motivasi belajar; (3) Keterlibatan media dalam pemahaman konsep materi.

Tabel 7. Hasil Respon Penilaian Siswa

| Aspek Penilaian | Perolehan Skor | Persentase Skor (%) | Kriteria |
|--|----------------|---------------------|---------------------|
| Desain media | | | |
| Tampilan media sudah menarik. <i>Font</i> dan ukuran tulisan yang digunakan terbaca dengan mudah. | 4,471 | 89,4 | Sangat Valid |
| Penyajian Materi | | | |
| Materi jelas dan mudah dipahami. Gambar mempermudah pemahaman materi. <i>Microgames</i> dalam materi menarik dan mempermudah pemahaman materi. Soal evaluasi mempermudah pemahaman materi. Tersedia <i>review</i> jawaban soal evaluasi. | 4,485 | 89,7 | Sangat Valid |
| Kebahasaan | | | |
| Penggunaan bahasa mudah dipahami. | 4,673 | 93,5 | Sangat Valid |
| Pengoperasian Media | | | |
| Media pembelajaran mudah digunakan. Pengoperasian navigasinya mudah. Mekanika <i>button</i> (tombol) bekerja dengan semestinya. Petunjuk pengoperasian mudah dipahami. | 4,385 | 87,7 | Sangat Valid |
| Manfaat Media | | | |
| Media pembelajaran membantu siswa dalam melakukan proses pembelajaran. Media pembelajaran dapat digunakan secara fleksibel/ portabel. Media yang dibuat dapat meningkatkan pemahaman konsep materi. | 4,551 | 91 | Sangat Valid |
| Rata-Rata | 4,3-4,7 | 90,3 | Sangat Valid |

Ditinjau dari hasil respon siswa, berdasarkan Tabel 7 diperoleh rata-rata hasil respon penilaian siswa berkisar 4,3 – 4,7 dengan persentase skor dari keseluruhan aspek sebesar 90,3%. Jika ditafsirkan dengan Tabel 2, maka diketahui bahwa rata-rata persentase skor kelayakan tersebut termasuk dalam rentang persentase 85% – 100% dengan kriteria sangat valid atau media sangat layak digunakan tanpa revisi ([Garsinia et al., 2020](#)).

Pada aspek desain media, diperoleh persentase skor sebesar 89,4% dengan kriteria sangat valid yang berarti bahwa tampilan media yang telah dikembangkan tampil secara menarik. Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap beberapa muatan aspek desain media diantaranya: (1) Tampilan media; (2) Kesesuaian *font*.

Pada aspek penyajian materi, diperoleh persentase skor sebesar 89,7% dengan kriteria sangat valid yang berarti bahwa media dapat menyajikan materi yang sesuai, menarik, dan jelas bagi siswa. Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap beberapa muatan

aspek penyajian materi diantaranya: (1) Kejelasan materi; (2) Kesesuaian gambar materi; (3) Penyajian *microgames* dalam materi; (4) Kesesuaian soal terhadap materi; (5) review soal.

Pada aspek kebahasaan, diperoleh persentase skor sebesar 93,5% dengan kriteria sangat valid yang berarti bahwa bahasa yang digunakan dalam media mudah untuk dipahami siswa. Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap kesesuaian penggunaan bahasa.

Pada aspek pengoperasian media, diperoleh persentase skor sebesar 87,7% dengan kriteria sangat valid yang berarti bahwa media dapat digunakan secara mandiri karena mudah untuk digunakan (Adiwisastro, 2015; Munir, 2012; Wulandari, 2020). Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap beberapa muatan aspek pengoperasian media, diantaranya: (1) Kemudahan dalam penggunaan media; (2) Kemudahan penggunaan navigasi; (3) Kesesuaian mekanika tombol; (4) Kemudahan memahami petunjuk pengoperasian.

Pada aspek manfaat media, diperoleh persentase skor sebesar 91% dengan kriteria sangat valid yang berarti bahwa media yang dikembangkan memberikan manfaat yang sangat positif bagi siswa dalam memahami konten materi. Perolehan persentase skor tersebut, didapatkan berdasarkan penilaian terhadap beberapa muatan aspek manfaat media, diantaranya: (1) Keterlibatan media dalam proses pembelajaran; (2) Portabilitas penggunaan media; (3) Keterlibatan media dalam pemahaman konsep materi.

Hasil respon penilaian siswa telah menunjukkan kepuasan terhadap media. Hasil persentase skor dari keseluruhan aspek penilaian mengalami peningkatan dan jauh lebih baik daripada sebelumnya. Peningkatan tersebut terjadi karena media telah diperbaiki sesuai saran yang diperoleh dari uji coba terbatas. Dengan demikian, multimedia pembelajaran interaktif berbasis *Articulate Storyline* terintegrasi *microgames* materi proses digesti dapat dikatakan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada materi proses digesti.

Setiap uji coba telah dilakukan dan menghasilkan media yang berkategori tidak revisi. Pengujian tersebut tentu melibatkan angket jawaban siswa yang sangatlah bervariasi. Ketika dilakukan pemeriksaan distribusi data, ternyata data tersebut berdistribusi normal. Oleh karena itu, data tersebut layak untuk diolah pada tahap selanjutnya, yakni skala likert 1-5. Selain itu, saran siswa terhadap penggunaan media juga bervariasi dan banyak siswa setuju apabila media yang dikembangkan itu menarik, sehingga memudahkan siswa memahami materi proses digesti.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk multimedia yang dikembangkan memiliki tiga karakteristik utama multimedia interaktif, yaitu bersifat interaktif, mandiri, dan konvergen. Produk tersebut memuat 6 menu utama yaitu *menu* informasi modul, *menu* materi sesuai gaya belajar, *menu* LKPD, *menu* evaluasi, *menu* forum diskusi, dan *menu* informasi media. Hal menarik yang membuat produk ini unik adalah terdapat 12 macam *microgames* yang disajikan melalui konten materi proses pencernaan manusia secara fisiologis. Perolehan nilai kelayakan media diketahui sebesar 87% respon ahli media, 87% dari ahli pembelajaran, 91,3% dari respon guru (praktisi), dan 90,3% dari respon siswa. Dengan demikian, multimedia pembelajaran interaktif berbasis *Articulate Storyline* terintegrasi *microgames* materi proses digesti dinyatakan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran biologi kelas XI.

DAFTAR PUSTAKA

Adiwisastro, M. F. (2015). Perancangan game kuis interaktif sebagai multimedia pembelajaran drill and practice untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Informatika*, 2(1), 205-211. <https://doi.org/10.31294/ji.v2i1.67>

-
- Aulia, A., & Masniladevi, M. (2021). Pengembangan multimedia interaktif berbasis articulate storyline 3 untuk meningkatkan minat belajar peserta didik pada pembelajaran tematik terpadu di kelas III SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(1), 602–607. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/991>
- Brom, C., Levčik, D., Buchtova, M., & Klement, D. (2015). Playing educational micro-games at high schools: individually or collectively? *Computers in Human Behavior*, 48, 682–694. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.02.025>
- Brown, A. H., & Green, T. D. (2016). *The Essentials of Instructional Design: Connecting Fundamental Principles with Process and Practice* (3rd ed.). Routledge.
- Cairncross, S., & Mannion, M. (2001). Interactive multimedia and learning: realizing the benefits. *Innovations in Education and Teaching International*, 38(2), 156–164. <https://doi.org/10.1080/14703290110035428>
- Chavan, R. L., & Khandagale, V. S. (2023). Identification of misconceptions about the human digestive system using concept maps among higher secondary students. *Global Online Electronic International Interdisciplinary Research Journal (GOEIRR)*, 12, 142–153.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2006). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage Publications.
- Dewi, F. F., & Handayani, S. L. (2021). Pengembangan media pembelajaran video animasi En-Alter Sources berbasis aplikasi Powtoon materi sumber energi alternatif Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2530–2540. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1229>
- Garsinia, D., Kusumawati, R., & Wahyuni, A. (2020). Pengembangan media pembelajaran video animasi menggunakan software Powtoon pada materi SPLDV. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika*, 3(2), 44–51. <https://doi.org/10.26740/jrpipm.v3n2.p44-51>
- Greene, J. C., Caracelli, V. J., & Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255–274. <https://doi.org/10.3102/01623737011003255>
- Indasah, S., Sulistiana D., & Sholihah, M. (2021). Pengembangan media articulate storyline pada materi klasifikasi makhluk hidup kelas X SMA. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro*, 12(1), 70–83. <http://dx.doi.org/10.24127/bioedukasi.v12i1.3756>
- Ishmah, N. I., Faif Pasani, C., & Febriyani Putri, R. (2022). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif articulate storyline pada materi sistem peredaran darah manusia. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Terapan (JPST)*, 2(1), 79–88.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of bloom's taxonomy: an overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212–218. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2
- Lestari, W. (2015). Efektifitas strategi pembelajaran dan motivasi belajar terhadap hasil belajar matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(3). <http://dx.doi.org/10.30998/formatif.v2i3.98>
- Magdalena, I., Prabandani, R. O., Rini, E. S., Fitriani, M. A., & Putri, A. A. (2020). Analisis pengembangan bahan ajar. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 170–187. <https://doi.org/10.36088/nusantara.v2i2.805>
-

-
- Munir, M. (2012). Multimedia konsep & aplikasi dalam pendidikan. In *Bandung: Alfabeta*. CV. Alfabeta.
- Muthma'innah, M., Amri, F., & Silitonga, F. (2024). Peningkatan efektivitas pembelajaran melalui strategi pembelajaran. *Tadribuna: Journal of Islamic Education Management*, 4(2), 79–86. <https://doi.org/10.61456/tjiec.v4i2.162>
- Permana, I., Zulhijatiningsih, Z., & Kurniasih, S. (2021). Efektivitas e-modul sistem pencernaan berbasis problem solving terhadap kemampuan pemecahan masalah. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 5(1), 36–47. <https://doi.org/10.24815/jipi.v5i1.18372>
- Purnamasari, Y. (2014). Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe Teams Games Tournament (TGT) terhadap kemandirian belajar dan peningkatan kemampuan penalaran dan koneksi matematik peserta didik SMPN 1 Kota Tasikmalaya. *Jurnal Pendidikan Dan Keguruan*, 1(1), 209664.
- Pusat Penilaian Pendidikan. (2024). *Laporan Hasil Ujian Nasional SMA/MA*. <https://hasilun.pusmenjar.kemdikbud.go.id/>
- Qomariyah, N., & Mu'arikha, M. (2020). Analisis miskonsepsi materi sistem pencernaan dengan menggunakan three-tier test pada siswa kelas XI. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(2), 199–206. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v9n2.p199-206>
- Rahmadani, A., Harahao, F. K. S., Ulkaira, N., Azhari, Y., & Hasbuan, S. (2024). Efektivitas penggunaan strategi pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar siswa di SD Negeri 060822 Medan. *Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 2(1), 54–71. <https://doi.org/10.51903/pendekar.v2i1.566>
- Rahmadi, I. F., Lavicza, Z., & Houghton, T. (2021). Defining microgames in education context. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(22), 4–16. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i22.20929>
- Rungkat, J. A., Rengkuan, M., & Humune, Y. S. (2020). Pengembangan multimedia interaktif sebagai media belajar IPA pada materi sistem pencernaan pada manusia. *JSME (Jurnal Sains, Matematika & Edukasi)*, 8(2), 167–171.
- Sa'adah, A. A., Karyanto, P., & Nurmiyati, N. (2023). Pengembangan multimedia interaktif berbasis articulate storyline pada pembelajaran ekologi SMA Kelas X. *Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi*, 12(1), 9–22. <https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v12i1.69720>
- Samsu, S. (2017). *Metode penelitian: teori dan aplikasi penelitian kualitatif, kuantitatif, Mixed Methods, Serta Research & Development*. Pusat Studi Agama dan Kemasyarakatan (PUSAKA).
- Setiawan, H. R., Rakhmadi, A. J., & Raisal, A. Y. (2021). Pengembangan media ajar lubang hitam menggunakan model pengembangan addie. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(2), 112–119. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.2.112-119>
- Sharma, P. (2013). Role of interactive multimedia for enhancing students' achievement and retention. *International Women Online Journal of Distance Education*, 2(3), 12–22.
- Sopian, H. (2015). Deskripsi penyebab kesulitan belajar siswa kelas XI SMA pada materi sistem hormon. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 392–395.
-

- Supriadi, S. (2015). Pemanfaatan sumber belajar dalam proses pembelajaran. *Lantanida Journal*, 3(2), 127-139.
- Surjono, H. D. (2017). *Multimedia pembelajaran interaktif: konsep dan pengembangan* (1st ed.). UNY Press.
- Sutarno, E., & Mukhidin. (2013). Pengembangan model pembelajaran berbasis multimedia interaktif pengukuran untuk meningkatkan hasil dan kemandirian belajar siswa SMP di Kota Bandung. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 21(3).
- Suwindra, I. N., Sujanem, R., & Suswandi, I. (2012). Pengembangan modul software multimedia interaktif dengan strategi pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar fisika siswa kelas XII SMA. *Jurnal Pendidikan Indonesia (JPI)*, 1(1), 13-27. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v1i1.4483>
- Utami, R. P. (2017). Pentingnya pengembangan media pembelajaran dalam kegiatan proses belajar mengajar. *Dharma Pendidikan*, 12(2), 62-81. <https://doi.org/10.69866/dp.v12i2.34>
- Wang, R., Li, Z., Liu, S., & Zhang, D. (2023). Global, regional, and national burden of 10 digestive diseases in 204 countries and territories from 1990 to 2019. *Frontiers in Public Health*. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1061453>
- Wulandari, S. (2020). Media pembelajaran interaktif untuk meningkatkan minat siswa belajar matematika di SMP 1 Bukit Sundi. *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, 1(2), 43-48. <https://doi.org/10.24176/ijtis.v1i2.4891>
- Yasin, A. N. (2017). Kelayakan teoritis multimedia interaktif berbasis articulate storyline materi sistem reproduksi manusia kelas XI SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 6(2). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu/article/view/20868/19141>