



## Development of PBL-based digital flipbook on human excretory system for SMA/MA students

Syakira Amalia Hasibuan<sup>1</sup>, Rahmadina<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Kota Medan, Indonesia

[syakiraamaliahsb@uinsu.ac.id](mailto:syakiraamaliahsb@uinsu.ac.id)<sup>1</sup>, [rahmadina@uinsu.ac.id](mailto:rahmadina@uinsu.ac.id)<sup>2</sup>

### ABSTRACT

The rapid advancement of technology demands innovation in developing interactive and effective learning media. This study aims to develop digital flipbook learning media based on Problem-Based Learning (PBL) for teaching the human excretory system, to improve students' conceptual understanding and learning outcomes. The development process employed the 4D model, which includes the stages of defining, designing, developing, and disseminating. The flipbook was validated by material and media experts and further tested by teachers and students to evaluate its feasibility, practicality, and effectiveness. The findings indicate that the PBL-based digital flipbook is valid, practical, and effective in supporting students' comprehension through interactive presentations, visual illustrations, and the integration of contextual problems. Furthermore, the flipbook enhances student motivation and engagement throughout the learning process. Therefore, this digital flipbook serves as an innovative alternative learning medium to support biology education, particularly for abstract topics such as the excretory system, and can also function as an accessible self-learning resource at any time and from anywhere.

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: 5 May 2025

Revised: 8 Aug 2025

Accepted: 10 Aug 2025

Available online: 28 Aug 2025

Publish: 29 Aug 2025

#### Keywords:

flipbook; human excretory system; learning media; problem-based learning

#### Open access

Inovasi Kurikulum is a peer-reviewed open-access journal.

### ABSTRAK

Perkembangan teknologi menuntut adanya inovasi dalam penyediaan media pembelajaran yang interaktif dan efektif. Keberagaman metode pembelajaran membuat guru dapat melakukan pengembangan media pembelajaran yang cocok untuk kegiatan belajar di kelas. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran flipbook berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar peserta didik. Proses pengembangan dilakukan menggunakan model 4D yang mencakup tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Media divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, kemudian diuji pada guru serta peserta didik untuk menilai aspek kelayakan, kepraktisan, dan efektivitasnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa flipbook berbasis PBL dinyatakan valid, praktis, dan efektif dalam membantu peserta didik memahami materi melalui penyajian interaktif, ilustrasi visual, serta integrasi permasalahan kontekstual. Flipbook ini juga meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran. Dengan demikian, media pembelajaran flipbook berbasis PBL dapat dijadikan alternatif inovatif untuk mendukung pembelajaran biologi, terutama pada materi yang bersifat abstrak seperti sistem ekskresi, sekaligus menjadi sumber belajar mandiri yang mudah diakses kapan saja dan di mana saja.

**Kata Kunci:** flipbook; media pembelajaran; pembelajaran berbasis masalah; sistem ekskresi

### How to cite (APA 7)

Hasibuan, S. A., & Rahmadina, R. (2025). Development of PBL-based digital flipbook on human excretory system for SMA/MA students. *Inovasi Kurikulum*, 22(3), 2021-2034.

### Peer review

This article has been peer-reviewed through the journal's standard double-blind peer review, where both the reviewers and authors are anonymised during review.

### Copyright



2025, Syakira Amalia Hasibuan, Rahmadina. This an open-access is article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author, and source are credited. \*Corresponding author: [syakiraamaliahsb@uinsu.ac.id](mailto:syakiraamaliahsb@uinsu.ac.id)

## INTRODUCTION

Teknologi kini telah memengaruhi setiap aspek kehidupan manusia, termasuk pendidikan. Dengan kemajuan teknologi, proses pendidikan melalui teknologi diharapkan menjadi lebih efisien. Pendidikan tidak lagi terbatas pada ruang kelas fisik, tetapi juga merangkul dunia digital. Pada masa kini segala jenis informasi tersedia secara digital (Aisyah *et al.*, 2025). Media digital dapat diakses melalui internet dan perangkat lainnya seperti, *smartphone*, laptop, dan komputer untuk mendukung proses pembelajaran (Yuniarti *et al.*, 2023). Pemanfaatan teknologi digital dalam pendidikan membuka peluang belajar yang lebih baik, meningkatkan pengetahuan, mendukung keterampilan pemecahan masalah, dan memperdalam pembelajaran peserta didik. Teknologi pendidikan menyediakan materi interaktif, simulasi, permainan, dan alat penilaian yang dirancang khusus untuk melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran (Rosyiddin *et al.*, 2023; Permana *et al.*, 2024). Saat ini, banyak materi pembelajaran yang digunakan dalam pendidikan berbasis teknologi, seperti materi pembelajaran 3D, video interaktif, laboratorium virtual, buku elektronik, materi pembelajaran elektronik, dan lain-lain (Talaksoru *et al.*, 2024).

Pada pembelajaran biologi, media memiliki peranan yang sangat penting. Biologi tidak hanya menjelaskan konsep, tetapi juga menekankan penerapan melalui interaksi yang nyata. Materi biologi bersifat konseptual, misalnya seperti fungsi tubuh yang tidak terlihat, hal ini menyebabkan peserta didik sulit untuk memahami konsep tersebut. Salah satu materi biologi yang sulit dimengerti oleh peserta didik adalah sistem ekskresi. Kesulitan pada materi sistem ekskresi ini dikarenakan melibatkan organ-organ dalam tubuh dan banyak istilah-istilah dalam setiap mekanisme cara kerja organnya (Mardiana *et al.*, 2023). Selain itu, masih kurangnya pemanfaatan sarana di sekolah dalam pembelajaran biologi seperti penggunaan media pembelajaran yang sesuai untuk materi sistem ekskresi (Nurwita *et al.*, 2024). Oleh karena itu diperlukan proses belajar mengajar yang lebih sesuai dengan kebutuhan peserta didik untuk meningkatkan hasil belajar (Suryani & Lufri, 2021).

Media pembelajaran diartikan sebagai teknologi komunikasi yang efektif dan memainkan peran penting dalam proses pendidikan (Zaki & Dian, 2020). Sebagai alat bantu dalam mendukung proses belajar peserta didik media juga dapat menjadi sumber belajar bagi peserta didik. Diperlukan inovasi dalam pengembangan media pembelajaran dikarenakan peserta didik menghadapi kejenuhan saat hanya belajar dengan buku (Hadiapurwa *et al.*, 2023). Media pembelajaran yang digunakan guru juga memiliki peran penting dalam setiap proses pembelajaran. Penting untuk menggunakan media pembelajaran sebab dapat meningkatkan pemahaman peserta didik. Namun, pada kenyataannya, banyak guru masih menggunakan cara mengajar paradigma lama dengan tidak memanfaatkan media, sedangkan sudah banyak tersedia berbagai media yang dapat mendukung proses pembelajaran (Mukarromah & Andriana, 2022). Asari dalam bukunya berjudul "*Media Pembelajaran Digital*" menyampaikan bahwa di era digital saat ini, pendidik harus dapat menggunakan media belajar yang menggunakan teknologi digital. Oleh karena itu, ketersediaan media pembelajaran sangat penting dan harus dimanfaatkan di sekolah. Penggunaan media pembelajaran diyakini dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hasil belajar peserta didik sangat dipengaruhi oleh proses belajar yang diciptakan guru. Hasil belajar peserta didik adalah hasil yang diperoleh melalui ujian, tugas, dan partisipasi dalam proses pembelajaran (Andryannisa *et al.*, 2021). Hasil belajar adalah pencapaian yang diraih peserta didik dalam bentuk evaluasi setelah melalui proses pembelajaran. Hasil belajar menjadi acuan untuk menilai dan melaporkan pencapaian akademik peserta didik (Motoh *et al.*, 2022).

Salah satu media pembelajaran digital yang bisa dimanfaatkan dalam pembelajaran ialah *flipbook*. Media ini menyerupai album virtual berisi materi ajar dalam kolom-kolom berwarna. Keunggulannya antara lain kemampuan menciptakan efek membuka atau membalik halaman buku, menciptakan sensasi membaca buku sungguhan. *Flipbook* memberikan efek membalik-balik halaman buku sehingga memberikan kesan

seperti membaca buku sungguhan. Membuat *flipbook* ini juga sangat mudah, namun hasil akhirnya lebih dari sekadar buku (Rahayu *et al.*, 2021). Media *flipbook* cocok untuk meningkatkan minat peserta didik dalam melakukan proses pembelajaran (Lakapu *et al.*, 2023). Media *flipbook* dipilih sebagai solusi dari masalah yang ada karena media ini dapat mengakomodasi berbagai jenis cara belajar peserta didik. Penelitian terdahulu menyatakan sebagian besar peserta didik belajar dengan bantuan *handphone*, sehingga *flipbook* ini bisa dimanfaatkan dan diakses oleh para peserta didik (Dewi & Wayan, 2022). Padahal pada temuan lainnya *flipbook* yang dinyatakan valid dan sesuai untuk dikembangkan (Agustina, 2020). Namun dalam penelitian sebelumnya hanya mengukur ketertarikan peserta didik dan tidak mengukur aspek kognitif peserta didik seperti hasil pembelajaran.

Penggunaan model pembelajaran konvensional dan berpusat pada guru juga cenderung menimbulkan kebosanan dalam pembelajaran, yang disebabkan oleh keterlibatan peserta didik yang pasif dalam pembelajaran sehingga kurang termotivasi untuk belajar secara berkelanjutan (Suharti, 2024). Media berfungsi sebagai sarana penyampaian materi, sementara model pembelajaran yakni suatu cara yang diterapkan untuk mengajar dan mendukung pemahaman peserta didik (Sofi-Karim *et al.*, 2023). Agar proses belajar mengajar dapat terarah, diperlukan model pembelajaran yang menarik, Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan suatu pendekatan yang dapat menciptakan suasana belajar yang aktif dengan menghadirkan sebuah permasalahan sehingga mampu meningkatkan hasil belajar (Dita *et al.*, 2021).

Hasil observasi awal pada tanggal 20 Februari 2025 di salah satu MA di Kota Medan melalui wawancara dengan guru mata pelajaran biologi dan peserta didik kelas XI IPA 3 mengungkapkan bahwa peserta didik sering mengalami kesulitan memahami materi biologi karena media pengajaran yang hanya terbatas pada buku cetak dan salindia. Ketersediaan proyektor yang terbatas merupakan hambatan yang menyebabkan kurangnya penggunaan alat bantu visual. Sekolah mengizinkan peserta didik untuk membawa ponsel pintar, tetapi tidak digunakan secara efektif. Selain itu, pengajaran masih dilakukan secara konvensional melalui ceramah, yang membuat kegiatan belajar kurang menarik dan menyebabkan pemahaman peserta didik menjadi buruk. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik yang buruk juga dapat dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang berpusat pada guru (konvensional), yang menyebabkan guru mendominasi kegiatan pembelajaran. Hasil analisis kuesioner kebutuhan guru dan peserta didik mengungkapkan kesulitan dalam memahami materi biologi, terutama sistem ekskresi. Penggunaan media pembelajaran sangat penting untuk materi tersebut (Lestari & Irawati, 2020).

Berdasarkan masalah yang teridentifikasi, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *flipbook* berbasis PBL tentang sistem ekskresi manusia untuk Kelas XI. Penelitian ini membahas keterbatasan media pendidikan yang masih berfokus pada buku cetak, PowerPoint, dan pembelajaran yang bersifat konvensional, sehingga menyebabkan peserta didik pasif. *Flipbook* berbasis PBL dipilih karena memungkinkan penyajian konten yang interaktif dan kontekstual serta mendorong partisipasi aktif peserta didik. Oleh karena itu, media ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan hasil belajar peserta didik terkait sistem ekskresi.

## LITERATURE REVIEW

### Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan alat yang membantu guru mendemonstrasikan suatu materi kepada peserta didik sehingga peserta didik dapat memperoleh informasi dan perspektif baru (Ummah & Mustika, 2024). Kata *mediator* berasal dari bahasa Latin *medius*, yang berarti perantara. Media dapat berupa alat bantu visual, buku teks, aktivitas, atau proyek. Secara spesifik, media pembelajaran didefinisikan sebagai grafik, gambar, atau alat untuk mengorganisasikan, mengorganisasikan, dan mengomunikasikan pesan visual atau verbal (Akbar *et al.*, 2021). Media pembelajaran merupakan bagian penting dari pengajaran

dan pembelajaran. Guru sering menggunakannya sebagai alat untuk menyajikan informasi dengan cara yang mudah dipahami peserta didik. Media adalah alat yang digunakan oleh guru dalam pengajaran dan pembelajaran di kelas. Media juga dapat menyampaikan pesan, membangkitkan emosi dan keinginan peserta didik, sehingga merangsang pembelajaran individual. Penggunaan media pendidikan menjadi fokus krusial bagi guru sebagai fasilitator pembelajaran. Proses pembelajaran secara konvensional dapat menyebabkan kurangnya minat dan motivasi belajar peserta didik. Namun, akan lebih efektif jika guru menggunakan fasilitas yang mendukung pengajaran, meningkatkan minat peserta didik dalam berinteraksi dan berpartisipasi, serta membantu mereka lebih memahami materi yang disampaikan. Salah satu solusinya adalah penggunaan media pembelajaran. Dalam kegiatan pembelajaran, dibutuhkan media pembelajaran untuk mendukung proses kegiatan belajar mengajar di dalam kelas (Pamungkas & Koeswanti, 2021).

### **Flipbook**

*Flipbook* adalah buku digital interaktif yang dapat diakses melalui sistem elektronik dan disusun secara teratur dan sistematis sesuai dengan kebutuhan pengguna. Berdasarkan definisinya, *flipbook* adalah buku digital yang dapat menyajikan teks, gambar, suara, dan video. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan minat peserta didik dan proses pembelajaran. Selain itu, *flipbook* memiliki efek animasi yang menciptakan pengalaman seolah-olah peserta didik merasa sedang membuka buku fisik (Juliani & Ibrahim, 2023). *Flipbook* dalam format *Portable Document Format* (PDF) dapat diunggah ke situs web Heyzine *Flipbook* yakni situs web gratis untuk mengonversi PDF menjadi *flipbook* yang menawarkan efek perpustakaan elektronik yang dapat dibuka di halaman mana pun, layaknya buku. Penggunaan *flipbook* memungkinkan peserta didik untuk dapat mengaksesnya di mana saja dan kapan saja melalui ponsel pintar. Guru membagikan tautan yang memungkinkan peserta didik untuk membuka dan mengunduhnya secara gratis (Manzil et al., 2022). Penggunaan *flipbook* sebagai alat bantu belajar juga dapat meningkatkan potensi dan motivasi belajar peserta didik. *Flipbook* juga terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, di antaranya adalah pembelajaran mengenai sains (Sari et al., 2024).

### **Problem-Based Learning (PBL)**

*Problem-Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang menggunakan pendekatan situasional. Pembelajaran ini membuat guru menghubungkan materi yang diajarkan dengan situasi kehidupan nyata dan mendorong peserta didik untuk menerapkan apa yang telah mereka pelajari dalam kehidupan pribadi, keluarga, dan masyarakat (Muhartini et al., 2023). Model PBL merupakan proses pembelajaran yang berbasis pada pemecahan masalah (Apriana et al., 2024). Erviana dalam bukunya "Model Pembelajaran Berbasis Realitas Virtual untuk Meningkatkan Waktu Belajar Peserta didik", menjelaskan bahwa salah satu manfaat PBL adalah model pembelajaran ini membuat peserta didik dapat lebih berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran, memperoleh pengetahuan praktis, dan mampu memecahkan masalah dengan peserta didik lain (Walangadi et al., 2023). Model PBL merupakan kegiatan pembelajaran yang menekankan interaksi peserta didik termasuk kegiatan diskusi, debat, dan kolaborasi juga dalam pemecahan masalah. Metode pengajaran ini bertujuan untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik melalui solusi yang logis dan beralasan (Muhsam & Muh, 2022). Mengingat situasi saat ini, model PBL dapat menjadi pilihan sebagai metode untuk meningkatkan hasil belajar.

## METHODS

Penelitian ini menerapkan desain pengembangan model 4D yang terdiri dari empat tahap utama, yakni *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Model ini dipilih karena dinilai tepat dalam merancang media pembelajaran digital berupa *flipbook* yang berorientasi pada pendekatan PBL, khususnya pada materi sistem ekskresi manusia untuk peserta didik kelas XI SMA/MA. Tahap *Define* berfokus pada analisis kebutuhan, tahap *Design* pada perancangan media, sedangkan tahap *Develop* pada pengembangan produk dan validasi oleh ahli media dan ahli materi. Penelitian hanya dilakukan sampai tahap *Develop* dan tidak dilanjutkan ke tahap *Disseminate* dikarenakan tujuan dari penelitian ini berfokus pada pengembangan media pembelajaran. Validasi bertujuan untuk memastikan bahwa media telah sesuai dengan pendekatan PBL serta memenuhi kriteria kelayakan isi, tampilan, dan bahasa. Revisi dilakukan berdasarkan masukan para ahli. Uji kepraktisan yang dilakukan kepada guru dan peserta didik untuk mengetahui pengaplikasian media. Uji keefektifan dilakukan pada nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik untuk mengetahui peningkatan hasil belajar setelah menggunakan media *flipbook*. Penelitian dilakukan secara terbatas pada tanggal 16-17 Juni 2025 di MAPN 4 Martubung tepatnya pada kelas XI IPA 3 yang terdiri dari 32 peserta didik, serta melibatkan satu guru mata pelajaran biologi yang mengajar dikelas XI.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar validasi media dan materi yang berfungsi untuk menilai kelayakan isi, tampilan, serta penggunaan bahasa pada media pembelajaran, dengan penilaian menggunakan skala Likert. Selain itu, disiapkan pula angket kepraktisan untuk menilai kemudahan penggunaan dan penerapan media oleh guru dan peserta didik. Efektivitas media dievaluasi melalui perbandingan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan *flipbook*. Proses penilaian kevalidan dilakukan oleh ahli media dan ahli materi, sementara penilaian kepraktisan diperoleh dari guru dan peserta didik. Selanjutnya, efektivitas media diukur melalui hasil *pretest* dan *posttest*. Teknik analisis data mengombinasikan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari wawancara dengan guru biologi, peserta didik yang terlibat, serta masukan dari para ahli. Sementara itu, data kuantitatif dianalisis menggunakan skala Likert yang disajikan melalui angket untuk mengukur tingkat validitas, kepraktisan, dan efektivitas media pembelajaran.

## RESULTS AND DISCUSSION

Hasil Pengembangan media pembelajaran *flipbook* dengan menerapkan model pembelajaran PBL ini dilakukan guna untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik khususnya pada materi sistem ekskresi pada manusia di kelas XI MA Kota Medan. Proses pengembangan untuk media *flipbook* ini menggunakan model 4D. Berikut ini merupakan penjelasan tahapan pengembangan media pembelajaran *flipbook* berbasis PBL dalam penelitian ini.

### Pendefinisian (*Define*)

Proses ini juga bertujuan untuk mengetahui produk yang dikembangkan akan sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Terdapat lima kegiatan yang dilakukan pada tahap *define* yaitu:

1. Analisis ujung depan (*front-end analysis*): Pada tahap ini dilakukannya wawancara dengan guru biologi mengenai proses pembelajaran. Kemudian dilakukan juga pengisian angket kebutuhan guru dalam proses pembelajaran. Hasil wawancara dan angket diketahui bahwa pembelajaran biologi kerap dilakukan dengan pendekatan ceramah, sehingga pembelajaran kurang interaktif. Keterbatasan fasilitas menyebabkan kurangnya penggunaan media.

2. Analisis peserta didik (*learner analysis*): Pada tahap ini dilakukannya analisis untuk memahami kemampuan peserta didik dalam proses pembelajaran. Hasil angket kebutuhan peserta didik ditemukan bahwa peserta didik menyukai pembelajaran biologi yang bervariasi mulai dari penggunaan media pembelajaran interaktif dan model pembelajaran yang mengaitkan pada kehidupan sehari-hari. Para peserta didik juga tertarik dengan penggunaan media bersifat digital, sehingga peserta didik mendukung dikembangkannya media pembelajaran *flipbook* berbasis PBL.
3. Analisis konsep (*concept analysis*): Analisis konsep ini bertujuan untuk menganalisis muatan materi informatif yang akan dibuat dalam *flipbook* dengan menggunakan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL). Materi yang akan di muat yakni sistem ekskresi.
4. Analisis tugas (*task analysis*): Tahapan ini dilakukan untuk menganalisis tugas-tugas pokok yang harus dikuasai peserta didik agar peserta didik dapat mencapai Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang telah ditetapkan. Indikator pencapaian kompetensi dibuat sesuai KD pada materi sistem ekskresi manusia yang telah dimuat dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).
5. Perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*): Merumuskan tujuan pembelajaran sesuai IPK guna memantau perubahan hasil belajar peserta didik setelah penggunaan *flipbook* berbasis PBL.

### Perancangan (*Design*)

Hasil *flipbook* dirancang dengan menggunakan aplikasi Canva. Tahap ini difokuskan pada perancangan media pembelajaran yang berorientasi pada pendekatan PBL. Struktur konten *flipbook* disusun secara sistematis yang terdiri atas: pengenalan pendekatan PBL, Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), tujuan pembelajaran, uji kompetensi, peta konsep, refleksi materi, glosarium, daftar pustaka, serta biodata penulis. Konten utama berfokus pada topik sistem ekskresi manusia, yang disusun berdasarkan beberapa referensi ilmiah serta dilengkapi dengan video pendukung dari YouTube. *Flipbook* juga dirancang dengan mengintegrasikan unsur-unsur PBL, meliputi:

1. *Bio Mind Breaker* : Fitur pemicu masalah untuk menstimulasi rasa ingin tahu peserta didik
2. *Bio Activity* : Aktivitas investigasi yang mendorong peserta didik mencari dan mengolah informasi
3. *Bio Education* : Penyajian fenomena sebagai inti penjelasan materi
4. *Bio Knowledge* : Uraian materi pokok
5. *Bio Info* : Penyediaan informasi tambahan yang relevan

Desain *flipbook* mengutamakan keterpaduan visual, teks, dan interaktivitas agar mendukung keterlibatan peserta didik serta pencapaian tujuan pembelajaran biologi. Tampilan menggunakan kombinasi warna lembut, tipografi yang jelas, serta navigasi interaktif. Konten dilengkapi dengan peta konsep, ilustrasi anatomi, diagram proses, serta video penjelasan sehingga penyajian materi lebih menarik dan mudah dipahami.

### Pengembangan (*Develop*)

Tahap *Develop* merupakan kelanjutan dari tahap desain, yaitu mengembangkan *flipbook* menjadi sebuah produk. *Flipbook* selama dikembangkan akan melewati tahap validasi oleh ahli media dan ahli materi untuk memastikan kevalidan konten yang disajikan dalam *flipbook* sudah tersusun sistematis dan sesuai dengan pendekatan PBL. Kemudian pada tahap selanjutnya *flipbook* juga dinilai kepraktisannya oleh guru biologi dan peserta didik untuk mengetahui kepraktisan penggunaan media *flipbook* tersebut. Keefektifan media yang telah dikembangkan akan dilihat dari peningkatan hasil belajar peserta didik berdasarkan N-Gain.

## Validasi Media oleh Ahli

Proses validasi pada **Tabel 1** dilakukan oleh ahli terhadap *flipbook* yang dikembangkan. Penilaian ini bertujuan untuk memastikan bahwa produk yang disusun memiliki daya tarik pada aspek tampilan dan penyajian. Hasil validasi menunjukkan persentase sebesar 74%, yang termasuk dalam kategori "Valid". Dengan demikian, *flipbook* dinyatakan layak untuk dikembangkan, meskipun perlu dilakukan revisi sesuai dengan masukan ahli media.

**Tabel 1.** Hasil Validasi Media Sebelum dan Sesudah Revisi Oleh Ahli Media

| Data Penilaian Validasi oleh Ahli Media Sebelum Revisi |                |               |                |                     |
|--------------------------------------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------------|
| Aspek Yang Dinilai                                     | Skor Diperoleh | Skor Maksimum | Persentase (%) | Kriteria            |
| Tampilan                                               | 40             | 55            | 72,72%         | Valid               |
| Penyajian                                              | 27             | 35            | 68 %           | Valid               |
| <b>Jumlah</b>                                          | <b>67</b>      | <b>90</b>     | <b>74%</b>     | <b>Valid</b>        |
| Data Penilaian Validasi oleh Ahli Media Sesudah Revisi |                |               |                |                     |
| Tampilan                                               | 53             | 55            | 94 %           | Sangat Valid        |
| Penyajian                                              | 35             | 35            | 100%           | Sangat Valid        |
| <b>Jumlah</b>                                          | <b>88</b>      | <b>90</b>     | <b>97,77%</b>  | <b>Sangat Valid</b> |

Sumber: Penelitian 2025

Setelah revisi sesuai saran ahli media, ditemukan hasil validasi yang signifikan yaitu sebesar 97,77%, maka nilai tersebut dikategorikan "Sangat Valid" yang menandai media pembelajaran ini layak untuk digunakan tanpa revisi. Para ahli memberikan umpan balik dan saran pada lembar validasi untuk memandu peninjauan produk yang sedang dikembangkan. Pada validasi kedua, data evaluasi menunjukkan peningkatan. Setelah peninjauan berdasarkan skor validasi setelah revisi dapat disimpulkan bahwa produk instruksional memenuhi kriteria yang dinilai pada lembar validasi, sehingga menjadikannya produk yang sangat baik untuk dikembangkan. **Gambar 1** merupakan tampilan awal *flipbook* yang dikembangkan.



**Gambar 1.** Tampilan Cover, Fitur, Profil Penulis dan Glosarium pada *Flipbook* Sesuai Dengan Saran Ahli Media  
Sumber: Penelitian 2025

Masukan dan saran yang berikan oleh ahli media yaitu memperbaiki tampilan pada *flipbook* seperti penambahan nama penulis pada *cover* (sampul), perbaikan penulisan judul, pergantian *font* (huruf), penulisan cetak miring untuk fitur yang ada pada *flipbook*, penambahan glosarium dan biodata penulis.

### Validasi Materi oleh Ahli

Hasil validasi pada **Tabel 2** telah dilakukan pada ahli materi menunjukkan nilai “68%” yang dikategorikan sebagai kriteria “Valid”. Hasil ini menunjukkan media ini layak dikembangkan namun dengan sesuai saran dari ahli materi. Ahli materi memberi masukan dan saran yaitu perubahan materi yang dianggap tidak sesuai pendekatan PBL, kemudian memberikan arahan pada konten di dalam *flipbook* agar sesuai dengan pendekatan PBL.

Validasi dengan ahli materi memberikan skor 68%, yang dianggap “Valid”. Hasil ini menunjukkan bahwa media dapat dikembangkan, tetapi dengan syarat revisi sesuai dengan pedoman dari ahli materi. Ahli materi memberikan informasi dan umpan balik, termasuk tinjauan konten yang dianggap tidak sesuai dengan PBL dan memberikan arahan terhadap revisi yang harus dilakukan.

**Tabel 2.** Hasil Validasi Materi Sebelum dan Sesudah Revisi Oleh Ahli Materi

| Data Penilaian Validasi Oleh Ahli Materi Sebelum Revisi |                |               |                |                     |
|---------------------------------------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------------|
| Aspek Yang Dinilai                                      | Skor Diperoleh | Skor Maksimum | Persentase (%) | Kriteria            |
| Tampilan                                                | 19             | 25            | 76 %           | Valid               |
| Penyajian                                               | 27             | 40            | 67,5%          | Valid               |
| Bahasa                                                  | 5              | 10            | 50%            | Cukup Valid         |
| <b>Jumlah</b>                                           | <b>51</b>      | <b>75</b>     | <b>68%</b>     | <b>Valid</b>        |
| Data Penilaian Validasi Oleh Ahli Materi Sesudah Revisi |                |               |                |                     |
| Tampilan                                                | 25             | 25            | 100 %          | Sangat Valid        |
| Penyajian                                               | 38             | 40            | 95%            | Sangat Valid        |
| Bahasa                                                  | 10             | 10            | 100%           | Sangat Valid        |
| <b>Jumlah</b>                                           | <b>73</b>      | <b>75</b>     | <b>97,33%</b>  | <b>Sangat Valid</b> |

Sumber: Penelitian 2025

Peninjauan dilakukan sesuai instruksi, dan ahli materi yang menilai konten *flipbook* secara akurat. Ahli materi juga memberikan saran untuk menyesuaikan konten yang dimuat dalam *flipbook* dengan konteks terkini, sehingga memudahkan pemahaman peserta didik. Media yang diulas mendapatkan skor 97,33% dengan peringkat "Sangat Valid", menjadikannya materi yang layak untuk dikembangkan lebih lanjut tanpa revisi.



**Gambar 2.** Tampilan Materi pada *Flipbook* Sesuai dengan Saran Ahli Materi  
Sumber: Penelitian 2025

Menurut ahli materi, konten *flipbook* pada **Gambar 2** sudah sesuai dengan konteks PBL. Topik-topik yang disajikan dalam media ini berasal dari kehidupan sehari-hari, sehingga mendorong partisipasi peserta didik. Materi disajikan secara sistematis dan direvisi berdasarkan saran dari para ahli materi pelajaran, sehingga sesuai untuk perkembangan peserta didik.

### Analisis Kepraktisan Media

Analisis kepraktisan dilakukan oleh guru disajikan dalam beberapa pernyataan dengan penilaian terhadap aspek isi materi, aspek penyajian, aspek bahasa dan aspek pengaplikasian. Kemudian untuk analisis kepraktisan oleh peserta didik disajikan pada **Tabel 3** dengan penilaian terhadap aspek kelayakan isi, aspek tampilan dan aspek pengaplikasian.

**Tabel 3.** Hasil Data Kepraktisan Terhadap Guru

| Data Penilaian Kepraktisan Terhadap Guru          |                |               |                |                       |
|---------------------------------------------------|----------------|---------------|----------------|-----------------------|
| Aspek Yang Dinilai                                | Skor Diperoleh | Skor Maksimum | Presentase (%) | Kriteria              |
| Isi Materi                                        | 23             | 25            | 92 %           | Sangat Praktis        |
| Tampilan                                          | 23             | 25            | 92%            | Sangat Praktis        |
| Bahasa                                            | 23             | 25            | 92%            | Sangat Praktis        |
| Pengaplikasian                                    | 25             | 25            | 100%           | Sangat Praktis        |
| <b>Jumlah</b>                                     | <b>94</b>      | <b>100</b>    | <b>94%</b>     | <b>Sangat Praktis</b> |
| Data Penilaian Kepraktisan Terhadap Peserta didik |                |               |                |                       |
| Kelayakan isi                                     | 662            | 800           | 82,75%         | Sangat Praktis        |
| Tampilan                                          | 672            | 800           | 84%            | Sangat Praktis        |
| Pengaplikasian                                    | 692            | 800           | 86,75%         | Sangat Praktis        |
| <b>Jumlah</b>                                     | <b>2026</b>    | <b>2400</b>   | <b>84,41%</b>  | <b>Sangat Praktis</b> |

Sumber: Penelitian 2025

Hasil respons guru terhadap media yang dikembangkan mencapai 94%, maka berdasarkan nilai tersebut media dikategorikan "Sangat Praktis. Media sudah efektif untuk mengatasi permasalahan pada pembelajaran biologi dengan materi sistem ekskresi. Hasil yang diperoleh dari angket respons terhadap peserta didik mencapai 86,75%, maka media di kategorikan "Sangat Praktis". Peserta didik berpendapat bahwa media menarik, mudah digunakan, dan membantu peserta didik memahami materi sistem ekskresi. Hasil respons guru menunjukkan bahwa media *flipbook* praktis dan mudah digunakan. Respons *flipbook* dengan peserta didik juga mendapatkan respons positif.

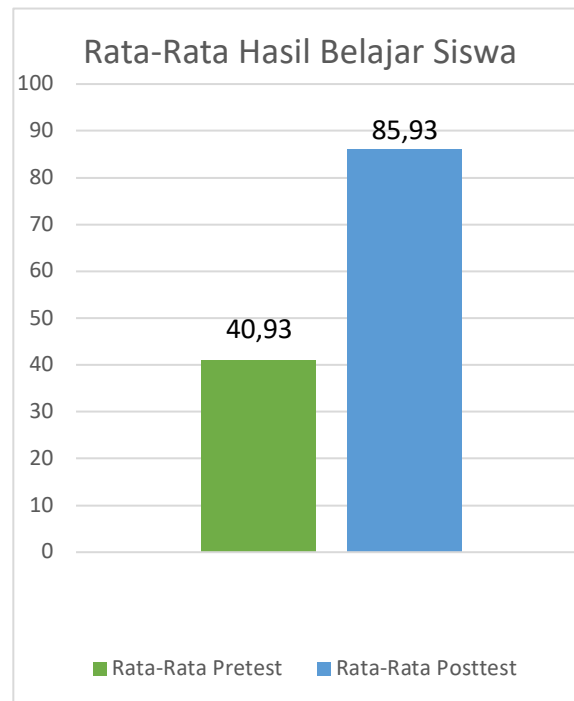
### Keefektifan Berdasarkan N-Gain

Hasil evaluasi efektivitas pada **Tabel 4** menunjukkan bahwa perkembangan keterampilan peserta didik saat menggunakan sistem media pembelajaran *flipbook* tergolong tinggi, dengan nilai N-Gain sebesar 0,76. Dengan mempertimbangkan kriteria yang digunakan, media pembelajaran *flipbook* dinyatakan efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

**Tabel 4.** Hasil Data Kepraktisan terhadap Guru

| Rata-Rata Pretest | Rata-Rata Posttest | Posttest-Pretest | Skor Maksimum-Pretest | N-Gain Skor | Persentase | Kriteria |
|-------------------|--------------------|------------------|-----------------------|-------------|------------|----------|
| 40.93750          | 85.93750           | 45.00000         | 59.06250              | 0.76190     | 76%        | Efektif  |

Sumber: Penelitian 2025



**Gambar 3.** Grafik Perbandingan Rata-Rata Hasil Belajar  
Sumber: Penelitian 2025

Berdasarkan **Gambar 3**, dapat diketahui bahwa, efektivitas *flipbook* dalam meningkatkan pencapaian pembelajaran yang diukur melalui hasil belajar peserta didik di bidang sistem ekskresi dinilai dengan hasil tes awal dan tes akhir. Skor awal adalah 40,93%, dan setelah menggunakan *flipbook*, skor penyelesaian meningkat menjadi 85,95%. Hasil evaluasi efektivitas *flipbook* berada pada kelompok "tinggi", dengan N-Gain sebesar 0,76. Oleh karena itu, umpan balik peserta didik menunjukkan bahwa *flipbook* untuk pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi.

## Discussion

Media pembelajaran digital yang dikembangkan dalam bentuk *flipbook* berbasis PBL pada materi sistem ekskresi telah melalui serangkaian penilaian, yaitu validasi, kepraktisan, dan keefektifan. Hasil dari semua evaluasi ini menunjukkan hasil yang sangat baik. *Flipbook* sebagai media pembelajaran dianggap sebagai metode yang efektif bagi guru untuk mengajarkan materi pelajaran. Keunggulan situs *flipbook* yang dirancang adalah efisiensi, efektivitas, dan fleksibilitas penggunaannya. *Flipbook* dapat diakses dengan mudah oleh peserta didik hanya dengan menggunakan ponsel pintar. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa *flipbook* dianggap lebih efisien karena tidak membutuhkan biaya yang tinggi. *Flipbook* juga efektif karena dapat menyediakan animasi, foto, teks, audio, dan video. *Flipbook* juga fleksibel karena dapat digunakan di mana saja dan kapan saja (Marvelia & Rukmi, 2022).

Konten visual dalam *flipbook* ini dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar peserta didik. Ketertarikan peserta didik terhadap media juga meningkatkan konsentrasi dan mempertahankan fokus selama proses pembelajaran, yang pada akhirnya meningkatkan hasil belajar. *Flipbook* ini mencakup banyak topik penting seperti pemahaman sistem ekskresi, fungsi organ ekskresi, mekanisme organ ekskresi, dan gangguan yang terjadi. *Flipbook* berbasis PBL ini juga mencakup aktivitas yang mendukung pembelajaran kontekstual dan interaktif. Oleh karena itu, *flipbook* ini menyediakan informasi interaktif dan bermanfaat dalam menganalisis materi dan menyajikan informasi yang lebih detail kepada peserta didik (Wijayanti & Isnawati, 2023).

Pengembangan *flipbook* berbasis PBL dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Peserta didik mengekspresikan diri dan menjawab pertanyaan dengan lebih percaya diri, menjadikan pembelajaran lebih menyenangkan, serta meningkatkan motivasi mereka untuk menguasai pembelajaran dan mengembangkan keterampilan belajar. Oleh karena itu, penerapan model pembelajaran PBL dengan *flipbook* dapat memengaruhi hasil belajar peserta didik. Pendekatan PBL merupakan salah satu cara untuk memberikan pendidikan yang relevan. Hal ini dikarenakan peserta didik berperan dalam menjawab pertanyaan terkait sistem seleksi (Kusuma & Fitrihindajati, 2024). Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa buku teks digital berbasis PBL memenuhi kebutuhan belajar peserta didik, mudah digunakan dan dipahami, serta merangsang keterampilan pemecahan masalah peserta didik untuk memahami materi lebih mendalam (Istiana et al., 2024).

*Flipbook* membantu peserta didik lebih memahami materi yang terkait dengan sistem seleksi. *Flipbook* telah terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Oleh karena itu, *flipbook* berbasis PBL diharapkan menjadi solusi untuk masalah penggunaan media yang tidak memadai dan kurangnya variasi dalam model pembelajaran di kelas. Dengan demikian, hasil dari diskusi sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan *flipbook* dapat meningkatkan keterlibatan dan aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran. Hal ini konsisten dengan pernyataan bahwa penggunaan *flipbook* sangat penting di era digital saat ini sebagai alat pembelajaran yang dapat menggantikan pembelajaran konvensional, dan memungkinkan guru untuk menyajikan materi mereka dengan cara yang lebih adaptif dan menarik (Purnomo, 2022). Oleh karena itu, berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, ini menegaskan keberhasilan penelitian dalam pengembangan media digital berbasis PBL yang terkait dengan sistem seleksi.

## CONCLUSION

Penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran berupa *flipbook* berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia untuk peserta didik kelas XI SMA/MA. Proses pengembangan menggunakan model 4D menghasilkan media yang tervalidasi baik oleh para ahli, praktis bagi guru dan peserta didik, serta terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar. Tampilan yang menarik, kemudahan akses melalui perangkat elektronik, dan penyajian materi yang interaktif menjadikan *flipbook* ini mampu memfasilitasi pembelajaran yang lebih bermakna dan kontekstual. Media ini tidak hanya bermanfaat untuk meningkatkan pemahaman peserta didik di dalam kelas, tetapi juga berpotensi sebagai alternatif sumber belajar mandiri di luar kelas. Oleh karena itu, buku digital berbasis PBL ini merupakan solusi inovatif untuk mendukung proses pembelajaran biologi, terutama untuk materi abstrak seperti sistem ekskresi.

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan media serupa pada materi biologi lainnya atau mata pelajaran berbeda, sehingga cakupan pemanfaatannya semakin luas. Penyebaran media ke sekolah-sekolah lain juga dapat dilakukan untuk melihat konsistensi hasil pada berbagai konteks pembelajaran. Selain itu, integrasi fitur interaktif yang lebih variatif, seperti kuis adaptif atau simulasi 3D, dapat menambah daya tarik dan efektivitas media. Evaluasi jangka panjang juga disarankan untuk

mengukur dampak penggunaan media terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

## AUTHOR'S NOTE

Penulis dengan ini menyatakan secara tegas bahwa tidak terdapat konflik kepentingan apa pun, baik secara pribadi, institusional, maupun finansial, yang dapat memengaruhi proses penulisan, analisis, dan publikasi artikel ini. Selain itu, penulis juga menegaskan bahwa seluruh data, informasi, dan isi artikel yang disajikan merupakan hasil penelitian asli yang telah dilakukan dengan penuh integritas ilmiah serta bebas dari unsur plagiarisme. Seluruh kutipan dan referensi yang digunakan telah dicantumkan sesuai kaidah penulisan ilmiah yang berlaku untuk memastikan keaslian dan kredibilitas karya ini.

## REFERENCES

- Agustina, W. D. (2020). Pengembangan flipbook berbasis Problem Based Learning (PBL) pada submateri pencemaran lingkungan untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas X SMA. *Jurnal Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(1), 325-339.
- Aisyah, S., Ramadani, A. F., Wulandari, A. E., & Astutik, C. (2025). Pemanfaatan teknologi digital sebagai media pembelajaran interaktif untuk siswa sekolah dasar. *Jurnal Sadewa: Publikasi Ilmu Pendidikan, Pembelajaran dan Ilmu Sosial*, 3(1), 388-401.
- Akbar, M. R., Mulyadi, & Shandi, S. A. (2021). Kajian literatur media pembelajaran grafis dalam pembelajaran bahasa. *Jurnal Pendidikan Bahasa*, 11(2), 46-59.
- Andryannisa, A. M., Aradella, P. W., & Siska, P. S. (2023). Upaya meningkatkan hasil belajar siswa dengan menggunakan metode resitasi pada mata pelajaran Akidah Akhlak di SD Islam Riyadhul Jannah Depok. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 2(3), 11716-11730.
- Apriana, E. A., Fatmawati, E., & Suhardi, A. (2024). Penerapan model based learning untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada muatan IPA sekolah dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(1), 981-983.
- Dewi, S. W. A. D., & Wayan, S. (2022). Media flipbook berorientasi pendekatan kontekstual pada muatan IPS kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 5(4), 244-258.
- Dita, P. P. S., Utomo, S., & Sekar, D. A. (2021). Implementation of Problem Based Learning (PBL) on interactive learning media. *Journal of Technology and Humanities*, 2(2), 24-30.
- Hadiapurwa, A., Joelene, E. N., Nugraha, H., & Komara, D. A. (2023). Social media usage for language literacy development in Indonesia. *Jurnal Kajian Informasi & Perpustakaan*, 11(1), 109-126.
- Istiana, R., Munandar, R. R., & Choerunnisa, N. A. (2024). E-pocket book media PBL-based for problem solving ability and student learning motivation. *Jurnal Mangifera Edu*, 8(2), 18-26.
- Juliani, R., & Ibrahim, N. (2023). Pengaruh media flipbook terhadap hasil belajar Bahasa Indonesia siswa kelas IV di sekolah dasar. *ELSE: Elementary School Education Journal*, 7(1), 19-26.
- Kusuma, A. M., & Fitrihidajati, H. (2024). Pengembangan flipbook ekosistem berbasis problem based learning untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas X SMA. *Jurnal Bioedu*, 13(1), 155-163.
- Lakapu, P. A., Djara, J. I., Lakapu, D. E., & Nifus, D. A. (2023). The application of flip book media to increasing elementary children's learning interest. *International Journal of Educational Sciences and Development*, 1(1), 22-29.
- Lestari, D. G., & Irawati, H. (2020). Literature review: Peningkatan hasil belajar kognitif dan motivasi siswa pada materi biologi melalui model pembelajaran guided inquiry. *Bioma: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 2(2), 51-59.
- Manzil, E. F., Sukamti, & Thohir, M. A. (2022). Pengembangan e-modul interaktif Heyzine flipbook berbasis scientific materi siklus air bagi siswa kelas V sekolah dasar. *Sekolah Dasar: Kajian Teori dan Praktik Pendidikan*, 31(2), 112-126.
- Mardiana, M., Sukmawati, R. A., Kaspul, K., Purba, H. S., & Pamuji, R. (2023). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sistem ekskresi manusia menggunakan metode demonstrasi. *CETJ: Computing and Education Technology Journal*, 3(2), 33-47.

- Marvelia, R. H., & Rukmi, A. S. (2022). Pengembangan media e-flipbook untuk keterampilan menyimak cerita siswa kelas IV sekolah dasar. *JPGSD: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 10(7), 1484-1495.
- Motoh, T. C., Hamna, & Kristina. (2022). Penggunaan video tutorial untuk meningkatkan hasil belajar IPS siswa kelas VII SMP Negeri 3 Tolitoli. *Jurnal Teknologi Pendidikan Madako*, 1(1), 1-17.
- Muhartini, M., Mansur, A., & Bakar, A. (2023). Pembelajaran kontekstual dan pembelajaran problem based learning. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, 1(1), 66-77.
- Muhsam J., & Muh, A. S. (2022). Penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dalam meningkatkan hasil belajar IPA siswa kelas IV sekolah dasar. *JIPTI: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Teknologi Inovasi*, 3(1), 11-20
- Mukarromah, A., & Andriana, M. (2022). Peranan guru dalam mengembangkan media pembelajaran. *Journal of Science and Education Research*, 1(1), 43-50.
- Nurwita, M., Hadiansah, H., & Zamani, F. E. (2024). Use of google sites learning media to improve students' cognitive learning outcomes excretory system material. *International Journal of Learning Media and Natural Science*, 1(1), 8-13.
- Pamungkas, W. A. D. & Koeswanti, H. D. (2021). Penggunaan media pembelajaran video terhadap hasil belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 4(3), 346-354.
- Permana, B. S., Hazizah, L. A., & Herlambang, Y. T. (2024). Teknologi pendidikan: Efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi di era digitalisasi. *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora*, 4(1), 19-28.
- Purnomo, H. (2022). Pengembangan media pembelajaran flipbook berbasis kvisoft flipbook maker untuk meningkatkan hasil belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 7(2), 234-245.
- Rahayu, D., Pramadi, R. A., Maspupah, M., & Agustina, T. W. (2021). Penerapan media pembelajaran flipbook interaktif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science Education*, 2(2), 105-114.
- Rosyiddin, A. A. Z., Fiqih, A., Hadiapurwa, A., Nugraha, H., & Komara, D. A. (2023). The effect of interactive PowerPoint media design on student learning interests. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 8(1), 12-24.
- Sari, I. P., & Rohmani, R. (2024). Analysis of the effectiveness of using flipbook-based e-modules in science learning in elementary schools. *Ijorer: International Journal of Recent Educational Research*, 5(6), 1367-1382.
- Sofi-Karim, M., Bali, A. O., & Rached, K. (2023). Online education via media platforms and applications as an innovative teaching method. *Education and Information Technologies*, 28(1), 507-523.
- Suharti, D. I. (2024). Validity of creative interactive-web and seamless learning media and learning models to improve students' creative thinking skills and cognitive learning outcomes in high school Biology subjects. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(7), 3770-3779.
- Suryani, S., & Lufri, L. (2021). Analisis kesulitan belajar biologi melalui pembelajaran daring dan hubungannya dengan hasil belajar siswa. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(3), 364-369.
- Talaksoru, D. O., Kuswandi, D., & Ulfa, S. (2024). Development of Digital Research-Based Learning (D-RBL) strategy in instructional media course. *Inovasi Kurikulum*, 21(2), 955-968.
- Ummah, K. K., & Mustika, D. (2024). Analisis penggunaan media pembelajaran pada muatan IPAS di kelas IV sekolah dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(2), 1573-1582.
- Walangadi, H., Umar, E., Rahmat, A., & Saleh, N. (2023). Meningkatkan hasil belajar pembelajaran IPS menggunakan pendekatan problem based learning pada siswa kelas IV SDN 7 Telaga Biru Kabupaten Gorontalo. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 9(1), 647-658.
- Wijayanti, R. N., & Isnawati. (2023). Pengembangan media pembelajaran berbasis flipbook interaktif pada materi sistem saraf manusia untuk meningkatkan motivasi belajar siswa kelas XI SMA. *Jurnal Bioedu*, 12(2), 298-310.
- Yuniarti, A., Titin, T., Safarini, F., Rahmadia, I., & Putri, S. (2023). Media konvensional dan media digital dalam pembelajaran. *Jutech: Journal Education and Technology*, 4(2), 84-95.
- Zaki, A., & Dian, Y. (2020). Penggunaan media pembelajaran untuk meningkatkan prestasi belajar siswa pada pelajaran PKN di SMA Swasta Darussa'adah Kec. Pangkalan Susu. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(2), 809-820.
- Zamsiswaya, Z., Sawaluddin, S., & Sihombing, B. (2024). Model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, dan Disseminate) dalam pembelajaran pendidikan Islam. *Journal of Islamic Education El Madani*, 4(1), 11-14.