

EFEKTIVITAS GAMIFIKASI KARTU DOMINO BIOLOGI: BERMAIN DAN BELAJAR UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP BIOTEKNOLOGI MODERN

The Effectiveness of Gamification in Biology Domino Cards: Playing and Learning to Enhance Conceptual Understanding of Modern Biotechnology Concepts

Khumayratun Marhamah

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: khumayratun.22137@mhs.unesa.ac.id

Guntur Trimulyono

Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: gunturtrimulyono@unesa.ac.id

Corresponding author: khumayratun.22137@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Pemanfaatan media yang bersifat interaktif merupakan upaya dalam membantu siswa untuk memahami konsep biologi secara lebih mendalam. Salah satu alternatifnya adalah media gamifikasi berbasis permainan edukatif. Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan media gamifikasi berupa kartu domino biologi untuk melatih pemahaman konsep siswa kelas XII SMA pada materi bioteknologi modern. Proses pengembangan media mengacu pada model DDD-E yang mencakup tahap *decide, design, development, dan evaluate*. Data penelitian diperoleh melalui lembar validasi media dan instrumen tes, lembar observasi keterlaksanaan aktivitas, angket respon siswa, serta hasil *pretest* dan *posttest* yang melibatkan 30 siswa. Analisis data menggunakan indeks Aiken, persentase, *N-Gain* serta uji *t* berpasangan (*paired sample t-test*). Media yang dikembangkan memiliki tingkat validitas sangat tinggi dengan nilai 0,92 sehingga layak digunakan berdasarkan aspek penyajian, media, dan bahasa. Kepraktisan media juga tergolong sangat baik, ditunjukkan oleh keterlaksanaan aktivitas siswa sebesar 100% serta respon siswa sebesar 97%. Media juga terbukti efektif dengan nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,74 dengan kategori tinggi dan hasil uji *t* berpasangan yang menunjukkan perbedaan signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* ($0,000 < 0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa kartu domino biologi mampu mencapai tujuan pembelajaran, meningkatkan keterlibatan siswa, serta memperkuat pemahaman konsep pada dimensi pengetahuan prosedural. Pengembangan media juga sejalan dengan upaya pendidikan berkualitas yang tercantum dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs) dengan mendorong pembelajaran lebih bermakna melalui inovasi media.

Kata Kunci: Media gamifikasi, kartu domino, bioteknologi modern, pemahaman konsep.

Abstract

The use of interactive media is an effort to help students gain a deeper understanding of biological concepts. One alternative is gamification media based on educational games. This study was conducted to develop gamification media in the form of biology domino cards to enhance the conceptual understanding of 12th-grade high school students regarding modern biotechnology. The media development process followed the DDD-E model, which includes the decide, design, development, and evaluate stages. Research data were obtained through media validation sheets and test instruments, activity implementation observation sheets, student response questionnaires, as well as pretest and posttest results involving 30 students. Data analysis used the Aiken index, percentages, N-Gain, and the paired sample t-test. The developed media has a very high validity score of 0.92, making it suitable for use based on presentation, media, and language aspects. The media's practicality is also rated as very good, as evidenced by 100% student activity completion and a 97% student response rate. The media has also proven effective with an average N-Gain score of 0.74 in the high category and paired t-test results showing a significant difference between pretest and posttest scores ($p < 0.05$). This indicates that the biology domino cards are capable of achieving learning objectives, increasing student engagement, and strengthening conceptual understanding in the procedural knowledge dimension. The development of this educational tool also aligns with efforts toward quality education as outlined in the Sustainable Development Goals (SDGs) by promoting more meaningful learning through media innovation.

Keywords: Gamification media, domino cards, modern biotechnology, concept understanding



PENDAHULUAN

Penerapan Kurikulum Merdeka bertujuan menciptakan pembelajaran yang lebih adaptif terhadap kebutuhan siswa dengan menekankan penguasaan koompetensi sebagai hasil belajar utama. Adanya pendekatan yang fleksibel dan berorientasi pada siswa, guru memiliki kesempatan untuk mengembangkan proses pembelajaran yang sesuai dengan kondisi serta potensi siswa. Pembelajaran tidak hanya berfokus pada penyampaian informasi, tetapi juga membangun pemahaman konsep yang mendalam. Dalam kerangka Profil Pelajar Pancasila, siswa diarahkan untuk mampu menghubungkan berbagai pengetahuan yang diperoleh, memahami makna dari konsep yang dipelajari, serta menerapkannya dalam konteks kehidupan nyata (Wahyudin *et al.*, 2024). Berdasarkan hal tersebut, diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu memberikan pengalaman belajar yang bermakna agar siswa dapat mencapai kompetensi secara lebih efektif dan menyeluruh (Zalmi *et al.*, 2022).

Pada kegiatan pembelajaran, pemahaman konsep menjadi komponen penting karena menggambarkan kemampuan siswa untuk menjelaskan kembali suatu konsep, menafsirkan informasi yang diperoleh dan mengaplikasikan pada situasi yang berbeda, bukan sekedar menghafal informasi (Syafa'atun & Nurlaela, 2022). Dalam pembelajaran biologi, pemahaman konsep menjadi lebih kompleks karena materi biologi melibatkan keterkaitan antara fenomena mikroskopis dan makroskopis serta konsep abstrak yang saling berhubungan (Irani *et al.*, 2020). Kondisi tersebut sering menyebabkan siswa mengalami kesulitan belajar apabila pembelajaran masih didominasi pendekatan hafalan (Aisyiyah & Amrizal, 2020). Pembelajaran biologi sering kali melibatkan konsep abstrak, istilah ilmiah, dan proses yang kompleks sehingga tidak selalu mudah dipahami siswa, sehingga diperlukan strategi pembelajaran yang mampu mengubah konsep abstrak menjadi lebih konkret melalui inovasi yang tepat (Noviati, 2020). Penerapan media yang tepat menjadi unsur penting untuk mendukung tercapainya tujuan pembelajan berbasis pemahaman konsep.

Penerapan Kurikulum Merdeka mendorong pendidik untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih kreatif dan mampu melibatkan siswa secara aktif dalam setiap kegiatan belajar. Media berbasis gamifikasi menjadi salah satu inovasi yang dapat diterapkan. Pendekatan ini memadukan unsur permainan ke dalam proses pembelajaran sehingga dapat meningkatkan motivasi, partisipasi, serta interaksi siswa selama kegiatan berlangsung (Afiah *et al.*, 2021). Media gamifikasi menjadikan pembelajaran lebih menarik dan interaktif sehingga siswa tidak hanya berperan sebagai penerima informasi, tetapi juga terlibat dalam membangun pengetahuan (Nuraziza *et al.*, 2025). Namun demikian, pengembangan media gamifikasi perlu dirancang secara sistematis dan melalui proses validasi agar kesesuaian isi materi, penyajian, bahasa, dan tampilan media terjaga kualitasnya (Kaniawati *et al.*, 2023).

Berdasarkan hasil observasi, pemanfaatan media pada pembelajaran biologi masih didominasi penggunaan presentasi PowerPoint dan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang bersifat tekstual. Kondisi tersebut menyebabkan partisipasi aktif siswa belum optimal dan pembelajaran cenderung kurang interaktif. Bioteknologi modern menjadi salah satu materi yang dianggap sulit oleh siswa. Materi ini memiliki karakteristik kompleks dan abstrak serta bersifat multidisipliner sehingga menuntut penguasaan konsep yang kuat (Suryanda *et al.*, 2020). Kurikulum Merdeka pada Fase F menekankan kemampuan siswa dalam mengkaji proses-proses bioteknologi modern sebagai bagian dari penguasaan pengetahuan prosedural. Oleh sebab itu, penggunaan media yang mampu menyajikan konsep secara terstruktur dan kontekstual menjadi penting guna mendukung pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari.

Media gamifikasi berbentuk kartu domino edukatif merupakan salah satu alternatif yang berpotensi mendukung pembelajaran biologi. Penggabungan unsur permainan dan visual dalam media ini dapat meningkatkan ketertarikan siswa terhadap pembelajaran, memperkuat interaksi dalam kelompok, serta menghadirkan suasana belajar yang lebih aktif dan menyenangkan (Sabella *et al.*, 2022). Keunggulan lainnya terletak pada fleksibilitas kartu domino yang memungkinkan penggunaannya pada berbagai topik pembelajaran (Lubis, 2023). Meskipun demikian, pengembangan media serupa pada materi bioteknologi modern masih belum banyak dilakukan, terutama yang berfokus pada pengukuran efektivitasnya terhadap pemahaman konsep. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan media gamifikasi kartu domino biologi untuk mendukung peningkatan pemahaman konsep siswa, yang diukur melalui hasil belajar dan pencapaian indikator pemahaman konsep pada materi bioteknologi modern.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan fokus menghasilkan media gamifikasi kartu domino biologi pada materi bioteknologi modern serta menilai validitas produk yang dihasilkan. Pengembangan media dilakukan dengan menerapkan model DDD-E yang mencakup tahap *decide*, *development*, *design*, dan *evaluate* (Tegeh *et al.*, 2014). Pada tahap awal, dilakukan identifikasi kebutuhan melalui kajian pustaka dan analisis terhadap karakteristik siswa, kurikulum, media pembelajaran, serta kondisi pembelajaran di sekolah. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran dalam pembelajaran biologi masih



kurang bervariasi sehingga belum mampu mengoptimalkan pemahaman konsep siswa. Tahap berikutnya berupa perancangan media, yang mencakup penyusunan konten kartu domino dalam format soal dan jawaban serta pengembangan desain visual menggunakan Canva Pro. Produk yang telah dirancang kemudian melalui proses pengembangan berupa telaah, revisi, dan validasi oleh para ahli. Setelah itu, evaluasi dilakukan untuk menentukan tingkat kelayakan media berdasarkan hasil penilaian para validator.

Pelaksanaan penelitian berlangsung di SMAN 17 Surabaya pada Januari 2026 dengan jumlah subjek sebanyak 30 siswa. Kelayakan media ditinjau dari aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Pengukuran validitas dilakukan melalui lembar validasi yang dinilai oleh dua dosen validator menggunakan skala Guttman dengan kategori skor 1 dan 0. Setelah hasil validasi ahli diperoleh per aspek dilakukan uji kesepakatan untuk menentukan tingkat validitasnya dengan menggunakan rumus Indeks Aiken, sebagaimana dijelaskan berikut (Retnawati, 2016):

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

Keterangan:

V : Indeks kesepakatan antara penilai (rater) terkait validitas butir

s : Selisih antara skor yang diberikan rater dengan skor terendah pada kategori yang digunakan ($s = r - l_0$)

r : Skor yang dipilih rater pada kategori tertentu

l_0 : Skor terendah dalam kategori penilaian yang digunakan

n : Jumlah rater yang memberikan penilaian

c : Jumlah kategori skor yang tersedia untuk dipilih rater

Data kepraktisan diperoleh dari lembar observasi keterlaksanaan penggunaan media yang diisi observer, kemudian dianalisis menggunakan rumus persentase keterlaksanaan pembelajaran berikut:

$$\text{Persentase Keterlaksanaan (\%)} = \frac{\text{Jumlah aktivitas yang terlaksana}}{\text{Jumlah seluruh aktivitas}} \times 100 \%$$

Penilaian kepraktisan media juga dilakukan berdasarkan hasil respons siswa setelah menggunakan media yang dikembangkan. Persentase respons dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Persentase Respon (\%)} = \frac{\text{Jumlah jawaban setuju}}{\text{Jumlah pertanyaan} \times \text{jumlah responden}} \times 100\%$$

Keefektifan media dianalisis berdasarkan skor *pretest* dan *posttest* siswa. Media dianggap efektif jika nilai yang diperoleh memenuhi atau melebihi batas Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) sebesar 76. Persentase ketuntasan dihitung melalui rumus berikut:

$$\text{Persentase Ketuntasan (\%)} = \frac{\text{Jumlah siswa yang tuntas}}{\text{Jumlah seluruh siswa}} \times 100 \%$$

Media kartu domino dinyatakan efektif apabila mencapai skor minimal 76%, yang menunjukkan bahwa media ini dapat mendukung peningkatan pemahaman konsep pada siswa. Selanjutnya, hasil belajar yang diperoleh dihitung berdasarkan rumus di bawah ini:

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{Skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

Nilai *N-Gain* yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan ketentuan yang ditetapkan pada Tabel 2 berikut (Sukarelawan *et al.*, 2024):

Tabel 1. Kriteria *N-Gain* ternormalisasi

Nilai <i>N-Gain</i>	Kategori
$0,70 \leq g \leq 100$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 0,30$	Rendah

Nilai *N-Gain* yang mencapai kategori sedang atau lebih menunjukkan bahwa media kartu domino berpotensi efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Perbedaan hasil belajar sebelum dan setelah penggunaan media kemudian dianalisis menggunakan uji *Paired Sample T-test* berdasarkan skor *pretest* dan *posttest*. Berikut adalah rumus yang digunakan (Rahmani *et al.*, 2025):

$$t = \frac{\bar{d}}{sd/\sqrt{n}}$$



Keterangan:

- t : nilai statistik uji t
 d⁻ : rata-rata selisih skor *pretest* dan *posttest*
 sd : simpangan baku selisih skor
 n : jumlah subjek penelitian

Kriteria interpretasi hasil perhitungan mengacu pada ketentuan yang ditampilkan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 2. Kriteria Uji *Paired Sample T-test*

Nilai Signifikasi	Keputusan
sig. < 0,05	Terdapat perbedaan signifikan
sig. > 0,05	Tidak terdapat perbedaan signifikan

Jika nilai signifikansi hasil uji *Paired Sample T-test* berada di bawah 0,05, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*. Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan media kartu domino efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berupa pengembangan media gamifikasi kartu domino biologi yang mencakup keefektifan, kepraktisan, dan validitas. Hasil penelitian diperoleh melalui beberapa tahapan. Penjelasan lebih rinci disajikan pada pembahasan berikut.

Pengembangan Media Kartu Domino Biologi

Kartu domino biologi dikembangkan sebagai media gamifikasi yang mendukung pemahaman konsep siswa melalui rangkaian kegiatan bermain yang terarah. Pengembangan media terdiri atas beberapa komponen seperti kotak kemasan, aturan permainan, serta kartu permainan. Setiap kartu terdiri dari pertanyaan dan jawaban terkait materi bioteknologi modern. Tampilan komponen media yang dikembangkan disajikan pada gambar berikut:

Tabel 3. Hasil Pengembangan Kartu Domino Biologi

Desain Kemasan	Desain Kartu
	
Tampilan kemasan kartu domino yang terdiri dari komponen nama media, sub materi yang digunakan, <i>barcode</i> aturan permainan, dan gambar pendukung	Tampilan kartu domino yang dilengkapi dengan warna dan kode. - Warna biru tua dan kode huruf : jawaban - Warna biru muda dan kode angka : pertanyaan

Media kartu domino tersebut dilengkapi dengan aturan permainan yang terdiri dari dua tahap, yaitu *find the match* dan *recall memory*. Aturan permainan disusun dalam dua tahap agar kegiatan dapat berlangsung secara terarah dan interaktif. Berikut masing-masing dari penjelasan tahap tersebut:

Tabel 4. Deskripsi Aturan Permainan Kartu Domino Biologi



Tahap Permainan	Keterangan
	Tahap awal permainan yang berfokus pada kegiatan mencocokkan kartu pertanyaan dan kartu jawaban yang memiliki hubungan konsep bioteknologi modern. Setiap siswa mendapat kesempatan untuk mencari pasangan kartu yang sesuai melalui pengamatan terhadap isi kartu yang dimiliki. Proses ini tidak hanya melatih kemampuan berpikir dan komunikasi, tetapi juga membantu siswa memahami keterkaitan konsep melalui aktivitas belajar yang menyenangkan. Pemenang permainan adalah siswa yang paling cepat menuntaskan seluruh kartunya.
	Tahap ini merupakan tahap lanjutan permainan yang bertujuan melatih daya ingat dan pemahaman konsep siswa. Setelah semua kartu berhasil dipasangkan, setiap siswa memilih beberapa pasangan kartu untuk dijelaskan kembali menggunakan bahasa sendiri. Tahap ini dirancang agar siswa mampu mengomunikasikan konsep yang dipahami secara runtut dan jelas, sehingga pembelajaran tidak hanya berfokus pada kemampuan mengingat. Selain melatih keterampilan berpikir dan komunikasi, kegiatan ini juga membantu guru mengidentifikasi tingkat penguasaan konsep siswa terhadap materi yang dipelajari.

Keefektifan Kartu Domino Biologi

Kefektifan media kartu domino biologi mengacu pada hasil nilai *pretest* dan *posttest* serta ketuntasan indikator pemahaman konsep. Berikut adalah perbandingan hasil nilai *pretest* dan *posttest*:

Tabel 8. Hasil Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest* Siswa

Siswa ke-	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>		Skor <i>N-Gain</i>	Kategori
	Nilai	Ket	Nilai	Ket		
1	65	S	90	ST	0,71	Tinggi
2	37,5	SR	82,5	T	0,72	Tinggi
3	30	SR	87,5	ST	0,82	Tinggi
4	50	SR	85	ST	0,70	Tinggi
5	50	SR	87,5	ST	0,75	Tinggi
6	25	SR	82,5	T	0,77	Tinggi
7	37,5	SR	95	ST	0,92	Tinggi
8	35	SR	87,5	ST	0,81	Tinggi
9	27,5	SR	82,5	T	0,76	Tinggi
10	57,5	R	80	T	0,53	Sedang
11	45	SR	95	ST	0,91	Tinggi
12	37,5	SR	82,5	T	0,72	Tinggi
13	37,5	SR	80	T	0,68	Sedang
14	50	SR	90	ST	0,80	Tinggi
15	30	SR	87,5	ST	0,82	Tinggi
16	65	S	90	ST	0,71	Tinggi
17	60	S	92,5	ST	0,81	Tinggi
18	55	R	82,5	T	0,61	Sedang
19	62,5	S	97,5	ST	0,93	Tinggi
20	65	S	95	ST	0,86	Tinggi
21	25	SR	87,5	ST	0,83	Tinggi
22	37,5	SR	77,5	T	0,64	Sedang
23	47,5	SR	85	ST	0,71	Tinggi
24	72,5	S	82,5	T	0,36	Sedang
25	55	R	95	ST	0,89	Tinggi
26	45	SR	85	ST	0,73	Tinggi
27	57,5	R	82,5	T	0,59	Sedang
28	67,5	S	85	ST	0,54	Sedang
29	60	S	92,5	ST	0,81	Tinggi
30	67,5	S	85	ST	0,54	Sedang



	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>		<i>Skor</i>	<i>Kategori</i>
<i>Siswa ke-</i>					<i>No Gain</i>	<i>Tinggi</i>
<i>Rata-rata</i>	48,5	SR	87	ST		

Keterangan:

Kategori:

ST : Sangat Tinggi

T : Tinggi

S : Sedang

R : Rendah

SR : Sangat Rendah

Kriteria Kategori *N-Gain*:

$0,70 \leq g \leq 1,00$: Tinggi

$0,30 \leq g \leq 0,70$: Sedang

$0,00 \leq g \leq 0,30$: Rendah

Kriteria Penilaian Hasil Tes Pengetahuan Siswa:

85-100 : Sangat Tinggi

76-84 : Tinggi

60-75 : Sedang

55-56 : Rendah

0-54 : Sangat Rendah

Berdasarkan hasil yang tersaji pada Tabel 7, rata-rata skor *pretest* siswa sebesar 48,5 dan termasuk dalam kategori sangat rendah. Variasi skor yang berada pada rentang 25–72,5 menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa terhadap materi bioteknologi modern masih beragam. Skor minimum sebesar 25 mengindikasikan bahwa sebagian siswa belum memiliki pemahaman dasar yang memadai sehingga mengalami kesulitan dalam menginterpretasikan istilah maupun konsep yang diujikan. Di sisi lain, skor tertinggi sebesar 72,5 mengindikasikan bahwa beberapa siswa telah memiliki pengetahuan awal mengenai materi bioteknologi modern sebelum pembelajaran dilaksanakan. Setelah pembelajaran menggunakan media gamifikasi kartu domino biologi, rata-rata nilai *posttest* meningkat menjadi 87 dengan kategori sangat tinggi pada rentang nilai 77,5 – 97,5. Hasil ini menunjukkan seluruh siswa telah mencapai ketuntasan KKTP sekolah yaitu 76. Nilai terendah yang diperoleh yaitu 77,5. Meskipun nilai yang diperoleh telah memenuhi kriteria ketuntasan, kemampuan siswa dalam menguasai materi belum sepenuhnya seragam. Nilai maksimum sebesar 97,5 menunjukkan bahwa terdapat siswa yang memiliki pemahaman konsep yang sangat baik dan mampu menjawab soal secara tepat. Variasi hasil belajar tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan kemampuan dalam memahami soal, menghubungkan konsep-konsep yang relevan, serta mengelaborasi jawaban secara benar.

Tingkat keefektifan media dianalisis menggunakan nilai *Normalized Gain (N-Gain)* yang memperoleh rata-rata 0,74 dan termasuk dalam kategori tinggi. Distribusi nilai menunjukkan bahwa 8 siswa berada pada kategori sedang dan 22 siswa pada kategori tinggi, dengan rentang skor 0,53–0,93. Kategori sedang menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar yang relatif lebih rendah dibandingkan siswa lainnya, yang diduga dipengaruhi oleh penguasaan materi awal sebelum pembelajaran. Sebaliknya, kategori tinggi mencerminkan peningkatan pemahaman yang lebih besar setelah penggunaan media. Secara keseluruhan, hasil tersebut menunjukkan bahwa media gamifikasi kartu domino biologi mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa secara efektif. Tidak ditemukannya nilai *N-Gain* pada kategori rendah juga mengindikasikan bahwa media yang dikembangkan memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa.

Data *pretest* dan *posttest* selanjutnya diuji menggunakan Paired Sample T-test untuk mengetahui signifikansi perbedaan hasil belajar setelah penggunaan media kartu domino biologi. Hasil analisis disajikan pada Tabel 8:

Tabel 9. Hasil Uji Paired Sample T- test

<i>Test</i>	<i>n</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. D</i>	<i>Paired Sample T Test</i>		
				<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>
<i>Pretest</i>	30	48,37	14,21	-15,379	29	0,000
<i>Posttest</i>		86,73	5,33			

Analisis keefektifan pembelajaran menggunakan uji *Paired Sample T-test* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* siswa. Rata-rata nilai meningkat dari 48,37 pada *pretest* menjadi 86,73 pada *posttest*. Nilai signifikansi sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05 mengindikasikan bahwa peningkatan hasil belajar tersebut tidak terjadi secara kebetulan. Hasil ini menunjukkan bahwa media gamifikasi kartu domino biologi mampu membantu siswa memahami materi secara lebih optimal. Keberhasilan tersebut diduga dipengaruhi oleh keterlibatan siswa dalam aktivitas permainan, diskusi, dan proses menghubungkan konsep-konsep yang terdapat pada kartu. Meskipun demikian, besarnya peningkatan hasil belajar bervariasi antar siswa, yang kemungkinan dipengaruhi oleh tingkat pemahaman awal maupun perbedaan kemampuan individu dalam mengikuti proses pembelajaran.

Keefektifan media tidak hanya diukur melalui peningkatan hasil belajar, tetapi juga melalui ketuntasan indikator pemahaman konsep. Data diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* siswa, kemudian dianalisis dengan membandingkan persentase pencapaian setiap indikator. Perbandingan tersebut digunakan untuk mengidentifikasi peningkatan pemahaman konsep setelah penerapan media gamifikasi kartu domino biologi. Hasil rekapitulasi disajikan pada tabel berikut:

Tabel 10. Hasil Ketuntasan Indikator Pemahaman Konsep



No.	Indikator Pemahaman Konsep	Pretest		Posttest	
		Ketuntasan	Kategori	Ketuntasan	Kategori
1.	Mengungkapkan kembali suatu konsep	67%	Sedang	100%	Sangat Tinggi
2.	Mengklasifikasikan objek berdasarkan karakteristik tertentu yang sesuai dengan konsepnya	40%	Sangat Rendah	93%	Sangat Tinggi
3.	Memberikan contoh yang termasuk dan bukan contoh dalam suatu konsep	13%	Sangat Rendah	83%	Tinggi
4.	Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi	30%	Sangat Rendah	80%	Tinggi
5.	Merumuskan kondisi yang diperlukan untuk menjelaskan suatu konsep	57%	Rendah	97%	Sangat Tinggi
6.	Menggunakan, memilih serta menerapkan prosedur tertentu secara tepat	50%	Sangat Rendah	83%	Tinggi
7.	Menerapkan konsep dalam memecahkan permasalahan	47%	Sangat Rendah	80%	Tinggi
Rata-rata Keseluruhan		43%	Sangat Rendah	88%	Sangat Tinggi

Kriteria Ketuntasan Pemahaman Konsep Siswa:

85%-100% : Sangat Tinggi

76%-84% : Tinggi

60%-75% : Sedang

55%-56% : Rendah

0%-54% : Sangat Rendah

Hasil yang disajikan pada Tabel 9 menunjukkan bahwa pencapaian indikator pemahaman konsep pada *pretest* dan *posttest* mengalami perubahan. Sebelum pembelajaran, rata-rata ketuntasan indikator pemahaman konsep sebesar 43% dengan kategori sangat rendah. Indikator ketiga memperoleh persentase paling rendah, yaitu 13%, yang mengindikasikan bahwa siswa belum mampu membedakan berbagai produk bioteknologi modern dengan baik karena belum memperoleh penguatan materi dan belum terlibat dalam aktivitas pembelajaran. Sementara itu, persentase tertinggi terdapat pada indikator pertama yaitu sebesar 67%. Berdasarkan indikator ini, mayoritas siswa sudah mengetahui pengertian dan konsep dasar terkait bioteknologi modern.

Pada *posttest*, rata-rata ketuntasan indikator pemahaman konsep telah mencapai 88% dengan kategori sangat tinggi. Indikator dengan persentase terendah yaitu 80% yang terdapat pada indikator keempat dan ketujuh. Walaupun keduanya berada pada kategori tinggi, capaian tersebut lebih rendah dibandingkan indikator yang lainnya. Pada Indikator keempat berfokus pada kemampuan menyajikan konsep dalam beragam representasi, sehingga siswa diharapkan dapat memahami konsep tidak hanya secara tekstual, tetapi juga melalui bentuk visual seperti gambar dan tabel. Sebagaimana siswa cenderung memahami konsep dalam bentuk definisi dan belum sepenuhnya terampil pada bentuk lain. Hal ini menyebabkan terdapat jawaban yang kurang tepat. Pada indikator ketujuh yaitu menerapkan konsep dalam memecahkan permasalahan, siswa dituntut untuk menggunakan konsep bioteknologi modern dalam menganalisis kasus yang disajikan pada soal. Meskipun siswa telah memperoleh materi dan melakukan aktivitas menggunakan kartu domino biologi, proses untuk menerapkan konsep ke situasi masalah yang baru memerlukan latihan berulang. Selain itu terdapat faktor yang mempengaruhi hasil terendah pada indikator tersebut seperti proses penguasaan konsep pada setiap individu yang berbeda, terdapat individu yang bisa memahami konsep dalam waktu singkat dan terdapat pula individu yang memahami konsep dalam jangka waktu lama. Faktor lain seperti keterbatasan latihan, strategi belajar siswa, tingkat kefokusannya dalam kegiatan pembelajaran, serta pengalaman sebelumnya juga dapat mempengaruhi hasil akhir. Oleh karena itu, persentase 80% menunjukkan hasil yang baik, namun mengindikasikan perlu penguatan lanjutan dalam latihan soal yang lebih bervariasi. Sementara itu, persentase tertinggi terdapat pada indikator pertama yaitu sebesar 100%. Pada indikator ini, karakteristik butir soal yang disajikan menekankan pada pengertian dan konsep dasar bioteknologi modern. Konsep dasar tersebut telah diperkenalkan pada jenjang pendidikan sebelumnya, sehingga siswa telah memiliki pengetahuan awal.

Peningkatan kemampuan siswa pada seluruh indikator pemahaman tersebut menunjukkan adanya penguatan pemahaman setelah proses pembelajaran. Perkembangan ini sejalan dengan karakteristik media gamifikasi kartu domino biologi yang dikembangkan yaitu menekankan aktivitas mencocokkan konsep, menghubungkan istilah dengan penjelasan, serta diskusi antar siswa selama permainan berlangsung. Mekanisme tersebut dapat memberikan



kesempatan pengulangan penjelasan konsep dan umpan balik dari siswa, sehingga mendukung terbentuknya pemahaman konsep yang lebih kuat pada materi bioteknologi modern. Pernyataan tersebut didukung oleh kajian Safitri *et al.* (2025) yang menjelaskan bahwa integrasi unsur gamifikasi dalam pembelajaran mampu meningkatkan kompetensi siswa dengan mendorong partisipasi aktif serta menciptakan proses belajar yang lebih bermakna.

Validitas Kartu Domino Biologi

Setelah proses pengembangan selesai, media gamifikasi kartu domino biologi dinilai oleh dua orang dosen validator untuk menilai kelayakannya. Penilaian dilakukan berdasarkan aspek yang telah ditentukan yaitu aspek penyajian, isi, dan bahasa. Hasil validitas ditampilkan pada tabel berikut ini:

Tabel 5. Hasil Validasi Kartu Domino Biologi

No	Aspek Penilaian	Skor		Indeks Aiken	Kategori
		V1	V2		
A. Aspek Penyajian					
1.	Kualitas Warna	4	4	1	Tinggi
2.	Kejelasan Tulisan	4	4	1	Tinggi
3.	Kualitas Desain	3	4	0,83	Tinggi
4.	Komponen Kemasan Kartu	2	4	0,66	Sedang
5.	Kesesuaian Ukuran Kartu dan Kemasan	3	4	0,83	Tinggi
6.	Kualitas Bahan	3	4	0,83	Tinggi
Rata-Rata Aspek Penyajian				0,86	Tinggi
B. Aspek Isi					
1.	Kesesuaian Materi	3	4	0,83	Tinggi
2.	Keterkaitan Antar Kartu	4	4	1	Tinggi
Rata-Rata Aspek Isi				0,91	Tinggi
C. Aspek Bahasa					
1.	Ketepatan Penulisan Bahasa	4	4	1	Tinggi
2.	Penggunaan Kata dan Kalimat	4	4	1	Tinggi
Rata-Rata Aspek Bahasa				1	Tinggi
Rata-Rata Keseluruhan				0,92	Tinggi

Keterangan:

V1 : Validator 1

V2 : Validator 2

Kriteria Kategori Indeks Aiken:

> 0,8 : Validitas Tinggi

0,4 – 0,8 : Validitas Sedang

< 0,4 : Validitas Rendah

Berdasarkan Tabel 4, terdapat 9 indikator yang memperoleh kategori tinggi. Indikator tersebut meliputi kualitas warna dan kejelasan tulisan pada aspek penyajian, keterkaitan antar kartu pada aspek isi, serta ketepatan penggunaan bahasa, kata dan kalimat pada aspek kebahasaan. Hal ini menunjukkan bahwa media dirancang dengan tampilan yang jelas dan kontras sehingga memudahkan keterbacaan, antar kartu saling terintegrasi secara konseptual, serta bahasa yang digunakan telah mengikuti kaidah Bahasa Indonesia yang tepat dan sesuai. Kondisi ini dapat mendukung kemudahan pengguna dalam memahami isi kartu dan mengikuti alur permainan. Sedangkan 1 indikator terendah dengan kategori sedang yaitu komponen kemasan kartu. Kategori ini menunjukkan bahwa desain kemasan bersifat sederhana dan belum sepenuhnya menonjolkan aspek ketahanan produk. Kemasan media pembelajaran berperan dalam daya tarik visual, kemudahan penyimpanan, serta ketahanan produk saat digunakan berulang. Oleh karena itu, perbaikan kualitas kemasan dapat mendukung penggunaan media agar lebih praktis dan menarik.

Berdasarkan hasil validasi, media gamifikasi kartu domino biologi memperoleh nilai rata-rata 0,92 dengan kategori sangat tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa media telah memenuhi standar kualitas yang diperlukan untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran dan layak dilanjutkan ke tahap pengujian. Kelayakan tersebut menunjukkan bahwa aspek isi, penyajian, bahasa, dan tampilan media telah sesuai dengan tujuan pengembangan. Hasil penelitian ini mendukung temuan Sansena *et al.* (2024) yang melaporkan bahwa penggunaan media kartu domino pada materi sistem ekskresi mendapatkan respon positif dari siswa karena mampu menciptakan suasana belajar yang lebih menarik dan meningkatkan keterlibatan dalam pembelajaran. Media kartu domino biologi berpotensi menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami konsep secara lebih efektif.

Kepraktisan Kartu Domino Biologi



Aktivitas siswa saat menggunakan kartu domino biologi diamati oleh *observer* melalui lembar instrumen yang disediakan. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda *ceklist* sesuai dengan kondisi yang teramati. Hasil rekapitulasi pengamatan *observer* tertera pada tabel berikut:

Tabel 6. Hasil Observasi Keterlaksanaan Penggunaan Media Kartu Domino Biologi

No.	Aktivitas Siswa	Jumlah Keterlaksanaan	Persentase	Kategori
1.	Siswa duduk sesuai dengan kelompoknya masing-masing	30	100%	Sangat Baik
2.	Siswa membaca petunjuk penggunaan kartu domino biologi	30	100%	Sangat Baik
3.	Siswa membagikan kartu sesuai aturan	30	100%	Sangat Baik
4.	Siswa memulai permainan sesuai dengan instruksi dan giliran	30	100%	Sangat Baik
5.	Siswa menyelesaikan permainan hingga akhir (<i>find the match</i>)	30	100%	Sangat Baik
6.	Siswa memilih kartu untuk tahap <i>recall memory</i>	30	100%	Sangat Baik
7.	Siswa menjelaskan konsep pada teman satu kelompok sesuai dengan kartu yang dipilih	30	100%	Sangat Baik
8.	Ketika terdapat siswa yang menjelaskan, maka siswa yang lain mencatat	30	100%	Sangat Baik
9.	Siswa mengumpulkan catatan kepada guru	30	100%	Sangat Baik
10.	Siswa mendapatkan umpan balik dan <i>reward</i> dari guru sebagai refleksi pembelajaran	30	100%	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan			100%	Sangat Baik

Pelaksanaan observasi aktivitas siswa dilakukan dengan melibatkan observer yang mengamati setiap kelompok selama proses pembelajaran berlangsung. Hasil observasi pada Tabel 5 menunjukkan tingkat keterlaksanaan kegiatan mencapai 100%. Hal ini mengindikasikan bahwa media yang dikembangkan dapat diimplementasikan dengan baik selama proses pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi, siswa mampu mengikuti alur kegiatan pembelajaran menggunakan media gamifikasi kartu domino biologi. Capaian keterlaksanaan yang sempurna menunjukkan bahwa penggunaan media visual seperti kartu domino dapat memfasilitasi pembelajaran yang menyenangkan dan menarik. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Wahyuni & Azra (2022) yang menyatakan bahwa kartu domino merupakan permainan edukatif yang dapat menciptakan suasana belajar menyenangkan.

Tabel 7. Hasil Respon Siswa

No.	Pernyataan	Jawaban		Persentase	Kategori
		S	TS		
1.	Kartu domino biologi dan kemasan memiliki desain yang menarik	30	0	100%	Sangat Praktis
2.	Kartu domino biologi mudah dimainkan dalam pembelajaran	29	1	96,7%	Sangat Praktis
3.	Kartu domino biologi memiliki font yang mudah dibaca	30	0	100%	Sangat Praktis
4.	Kartu domino memiliki informasi yang sesuai dengan materi bioteknologi modern yaitu bioteknologi modern	30	0	100%	Sangat Praktis
5.	Elemen visual yang digunakan dalam kartu sesuai dengan materi	29	1	96,7%	Sangat Praktis
6.	Jenis kertas kartu yang digunakan sesuai dan tidak mudah rusak	28	2	93,3%	Sangat Praktis
7.	Instruksi dalam permainan kartu domino biologi mudah dipahami	30	0	100%	Sangat Praktis
8.	Bahasa yang digunakan dalam kartu domino mudah dipahami.	29	1	96,7%	Sangat Praktis
9.	Permainan menggunakan kartu domino biologi mudah dipelajari dan tidak membingungkan	26	4	86,7%	Sangat Praktis
10.	Kartu domino biologi membuat siswa mudah mengetahui konsep-konsep penting dalam bioteknologi modern	29	1	96,7%	Sangat Praktis
11.	Kartu domino biologi membuat pembelajaran menyenangkan dan tidak membosankan	30	0	100%	Sangat Praktis
12.	Siswa lebih semangat belajar menggunakan kartu domino biologi	29	1	96,7%	Sangat Praktis



No.	Pernyataan	Jawaban		Persentase	Kategori
13.	Siswa menikmati proses belajar sambil bermain menggunakan kartu domino biologi	30	0	100%	Sangat Praktis
14.	Siswa menjadi lebih paham mengenai konsep materi bioteknologi modern yaitu bioteknologi modern setelah bermain kartu domino ini	29	1	96,7%	Sangat Praktis
15.	Siswa percaya diri dalam menjawab soal biologi setelah bermain kartu domino ini	29	1	96,7%	Sangat Praktis
Rata-rata Keseluruhan				97%	Sangat Praktis

Berdasarkan data pada Tabel 6, terdapat beberapa pernyataan yang memperoleh persentase sebesar 100% dengan kategori sangat praktis, yaitu pernyataan nomor 1, 3, 4, 7, 11, dan 13. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa memberikan penilaian yang sangat positif terhadap aspek tampilan media, keterbacaan teks, kesesuaian materi, serta pengalaman belajar yang diperoleh melalui aktivitas permainan. Desain media yang menarik dan penggunaan teks yang mudah dibaca membantu siswa memahami isi kartu dengan lebih mudah. Selain itu, kesesuaian materi dan petunjuk permainan mendukung kelancaran siswa dalam menggunakan media selama pembelajaran. Kehadiran unsur permainan juga berkontribusi dalam menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan. Sementara itu, persentase terendah diperoleh pada pernyataan nomor 9, yaitu sebesar 86,7%. Meskipun demikian, nilai tersebut tetap termasuk dalam kategori sangat praktis. Perbedaan persentase tersebut mengindikasikan bahwa sebagian siswa masih memerlukan waktu untuk memahami mekanisme permainan yang diterapkan dalam media kartu domino biologi. Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh pengalaman siswa yang berbeda-beda dalam menggunakan permainan kartu domino. Sebagian besar siswa telah familiar dengan permainan tersebut sehingga dapat mengikuti kegiatan pembelajaran dengan mudah. Namun, beberapa siswa yang belum pernah memainkan kartu domino memerlukan penyesuaian dan penjelasan lebih lanjut pada tahap awal penggunaan media. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan mudah dipahami dan digunakan oleh siswa dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil angket respons, diperoleh rata-rata persentase sebesar 97% pada pilihan jawaban “setuju”, yang menunjukkan bahwa media berada dalam kategori sangat praktis. Tingginya persentase tersebut mengindikasikan bahwa media gamifikasi kartu domino biologi mudah digunakan dan mampu mendukung seluruh aktivitas pembelajaran dengan baik. Penggunaan media tidak memerlukan prosedur yang rumit sehingga siswa dapat menggunakannya secara optimal selama proses pembelajaran. Hasil ini sejalan dengan Milala *et al.* (2022) yang menjelaskan bahwa kepraktisan media ditentukan oleh kemudahan penggunaan bagi pendidik dan siswa. Media yang memiliki tingkat kepraktisan tinggi tidak hanya membantu kelancaran pembelajaran, tetapi juga dapat menciptakan suasana belajar yang lebih menarik, bermakna, dan menyenangkan serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kreativitasnya.

PENUTUP

Simpulan

Penelitian ini menghasilkan media gamifikasi kartu domino biologi pada materi bioteknologi modern yang telah memenuhi aspek kelayakan untuk melatih pemahaman konsep siswa kelas XII SMA. Media gamifikasi kartu domino biologi terbukti efektif, valid, dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran. Keefektifan media ditunjukkan oleh rata-rata *N-Gain* sebesar 0,74 (kategori tinggi), ketuntasan indikator pemahaman konsep sebesar 88% (kategori sangat tinggi), serta hasil uji *Paired Sample t-test* yang menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($< 0,05$). Dari aspek validitas, media memperoleh skor rata-rata 0,92 pada aspek penyajian, isi, dan bahasa dengan kategori sangat tinggi, sedangkan validitas instrumen tes mencapai rata-rata 0,71 dengan kategori sedang. Selain itu, kepraktisan media ditunjukkan oleh keterlaksanaan aktivitas siswa sebesar 100% dan respons siswa sebesar 97%, yang keduanya termasuk kategori sangat praktis.

Saran

Pada pelaksanaan penelitian, materi pembelajaran diberikan mendekati waktu pelaksanaan. Selain itu, siswa juga belum memperoleh gambaran awal terkait media yang digunakan, sehingga penelitian selanjutnya disarankan untuk memberikan materi dan pengenalan media beberapa hari sebelum pelaksanaan untuk mendukung kesiapan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran secara optimal.



Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan arahan yang diberikan selama proses penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak sekolah yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian, serta kepada para validator atas berbagai saran dan masukan yang diberikan. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dan memberikan bantuan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyiyah, A. T. P., & Amrizal, A. (2020). Penerapan Pendekatan Saintifik (Scientific Approach) Dalam Pembelajaran Biologi SMA. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(4), 215–223. <https://doi.org/10.24114/jpp.v8i4.20856>
- Afiah, N., Purwati, R., & Casta. (2021). Optimalisasi Flashcard untuk Motivasi Belajar Ilmu Pengetahuan di Pendidikan Dasar. *Action Research Journal Indonesia*, 3(4), 232–251.
- Irani, N. V., Zulyusri, Z., & Darussyamsu, R. (2020). Miskonsepsi Materi Biologi SMA dan Hubungannya dengan Pemahaman Siswa. *Jurnal Biolokus: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi Dan Biologi*, 3(2), 348–355.
- Kaniawati, E., Mardani, M. E. M., Lestari, S. N., Nurmilah, U., & Setiawan, U. (2023). Evaluasi Media Pembelajaran. *Journal of Student Research (JSR)*, 1(2), 18–32.
- Lubis, P. L. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Kartu Domino Kimia (Domika) pada Materi Sistem Koloid Kelas XI MIPA SMAN 1 Muaro Jambi. 138.
- Milala, H. F., Joko, Endryansyah, & Agung, A. I. (2022). Keefektifan Dan Kepraktisan Media Pembelajaran Menggunakan Adobe Flash Player. *Pendidikan Teknik Elektro*, 11(1), 195–202.
- Noviati, W. (2020). Kesulitan Pembelajaran Online Mahasiswa Pendidikan Biologi di Tengah Pandemi Covid 19. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 10(1), 7–11. <https://doi.org/10.37630/jpm.v10i1.258>.
- Nuraziza, Takda, A., & Galib, L. M. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Kartu Domino Fisika pada Materi Suhu dan Kalor Kelas XI SMA. *Jurnal Peneitian Pendidikan Fisika*, 10(1), 26–33.
- Rahmani, D. A., Risnawati, & Hamdani, M. F. (2025). Uji T-Student Dua Sampel Saling Berpasangan/Dependend (*Paired Sample T-Test*). *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia*, 4(2), 568–576. <https://jpion.org/index.php/jpi568Situswebjurnal:https://jpion.org/index.php/jpi>.
- Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian (Panduan Peneliti, Mahasiswa, dan Psikometrian)*. Parama Publishing.
- Sabella, D., Ramadhani, E., & Kuswidyanarko, A. (2022). Pengembangan Media Kartu Domino pada Pembelajaran Matematika Materi Bangun Ruang. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar*, 05(2), 132–140.
- Safitri, R. R., Rahmania, U. G., Putri, A. F., & Jumaidi. (2025). The Impact of Game-Based Learning on Student Competencies in Science: A Systematic Review. *Pendidikan Dan Kebudayaan*, 10(1), 117–136.
- Sansena, M. A., Rizkiyah, F., Nikmah, A., Wulandari, E., & Meliana, S. (2024). Implementasi Media Kartu Domino Biologi Untuk Peningkatan Pemahaman Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 4(2), 354–359.
- Syafa'atun, & Nurlaela. (2022). Analisis Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika pada Mata Kuliah Kalkulus Dasar. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(19), 430–436.
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain* vs Stacking. In *Surya Cahya*.
- Suryanda, A., Kurniati, T. H., & Damayanti, S. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Inkuiri untuk Praktikum Virtual pada Materi Bioteknologi di SMA. *Pancasakti Science Education Journal*, 5(1), 8–16.



<https://doi.org/10.24905/psej.v5i1.18>.

Tegeh, I. M., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2014). *Model Penelitian Pengembangan*. Graha Ilmu.

Wahyudin, D., Subkhan, E., Malik, A., Hakim, M. A., Sudiapermana, E., Alhapip, L., Anggraena, Y., Maisura, R., Amalia, N. R. A. S., Solihin, L., Ali, N. B. V., & Krisna, F. N. (2024). Kajian Akademik Kurikulum Merdeka. In *Kemendikbud*.

Wahyuni, R., & Azra, F. (2022). Pengembangan Permainan Kartu Domino Kimia sebagai Media Pembelajaran pada Materi Sistem Koloid Kelas XI SMA/MA. *Edukimia*, 4(2), 061–069. <https://doi.org/10.24036/ekj.v4.i2.a350>.

Zalmi, F., Murhayati, S., & Zaitun. (2022). Urgensi Pemahaman Konsep Inovasi Kurikulum serta Tantangan Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Ilmiah Keislaman*, 21(2), 170–180.

