

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KARTU *EXPLODING GENETICS* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN PESERTA DIDIK PADA MATERI SUBSTANSI GENETIK

Development of Card Learning Media Exploding Genetics to Improve Students Understanding of Genetic Substance Material

Andreas Stefano

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

E-mail: andreas.20081@mhs.unesa.ac.id

Lisa Lisdiana

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

E-mail: lisalisdiana@unesa.ac.id

Abstrak

Mata pelajaran Biologi adalah suatu mata pelajaran yang kompleks karena banyaknya konsep dan istilah ilmiah yang harus dimengerti. Satu dari banyaknya materi yang bersifat kompleks pada mata pelajaran Biologi yaitu materi Substansi Genetik. Sulitnya memahami materi Substansi Genetik disebabkan oleh sifatnya yang abstrak, karena materi yang dikaji memiliki ukuran mikroskopis dan banyak istilah yang perlu dihafal dan dipahami. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan kartu *Exploding Genetics* sebagai media pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memahami materi Substansi Genetik, dilanjutkan mendeskripsikan seberapa valid, praktis, dan efektif kartu *Exploding Genetics* yang dikembangkan. Studi ini mengadopsi model pengembangan ADDIE dengan tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Kartu yang telah dikembangkan kemudian melalui tahap validasi dan diujicobakan secara terbatas kepada 20 peserta didik di SMAN 7 Kediri. Proses pengambilan data menggunakan metode validasi, observasi, tes, dan angket. Kartu *Exploding Genetics* yang dikembangkan dinyatakan valid untuk diujicobakan dengan persentase sebesar 86,40%, berdasarkan aspek penyajian, isi, dan kebahasaan. Kartu *Exploding Genetics* dinyatakan praktis dengan persentase keterlaksanaan sebesar 85,71% dan persentase hasil respon siswa sebesar 98,46%. Kartu *Exploding Genetics* dinyatakan efektif dengan persentase ketuntasan peserta didik mencapai 70% dan *gain score* mencapai 0,52 (kategori sedang) berdasarkan hasil belajar kognitif siswa. Dari hasil penelitian tersebut, disimpulkan bahwa media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* yang dikembangkan untuk meningkatkan pemahaman siswa pada materi Substansi Genetik, dinyatakan valid, praktis, dan efektif.

Kata Kunci: Biologi, media pembelajaran kartu, pemahaman, SMA.

Abstract

Biology is a complex subject because of the many scientific concepts and terms that must be understood. One of the many complex materials in Biology is the Genetic Substance material. The difficulty in understanding the Genetic Substance material is caused by its abstract nature, because the material studied has a microscopic size and many terms that need to be memorized and understood. This study aims to develop *Exploding Genetics* cards as a learning medium to improve students' abilities in understanding Genetic Substance material, followed by describing how valid, practical, and effective the developed *Exploding Genetics* cards are. This study adopts the ADDIE development model with the stages of *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*. The cards that had been developed then went through a validation stage and were tested on a limited basis with 20 students at SMAN 7 Kediri. The data collection process used validation methods, observation, tests, and questionnaires. The developed *Exploding Genetics* cards was declared valid for testing with a percentage of 86.40%, based on aspects of presentation, content, and language. The *Exploding Genetics* Card was declared practical with an implementation percentage of 85.71% and a student response percentage of 98.46%. The *Exploding Genetics* Card was declared effective with a student completion percentage of 70% and a *gain score* of 0.52 (moderate category) based on students' cognitive learning outcomes. Based on the research findings, it was concluded that the *Exploding Genetics* Card learning media developed to improve students' understanding of Genetic Substance material was declared valid, practical, and effective.

Keywords: Biology, card learning media, understanding, high school.

PENDAHULUAN

Biologi merupakan pembelajaran yang mengajak peserta didik untuk lebih mengenal dirinya, alam dan makhluk hidup di sekitar. Sebagai mata pelajaran, Biologi memiliki karakteristik tersendiri yang membedakan dengan mata pelajaran lainnya. Mata pelajaran Biologi memiliki cakupan materi yang luas dan sebagian besar bersifat abstrak serta diperlukan banyak hafalan apabila dibandingkan dengan mata pelajaran lain (Solikah & Susantini, 2022). Menurut Sudarisman (2015) mata pelajaran biologi tidak hanya menyampaikan fakta ilmiah terkait alam saja, namun juga berhubungan dengan konsep-konsep abstrak layaknya mekanisme metabolisme tubuh, sistem koordinasi, sistem hormonal dan sebagainya. Banyaknya konsep dan istilah ilmiah yang perlu dimengerti menambah kompleksitas mata pelajaran Biologi.

Satu dari banyaknya materi yang bersifat kompleks pada mata pelajaran Biologi adalah materi Substansi Genetik. Substansi Genetik adalah konsep awal yang digunakan untuk mempelajari pewarisan sifat dari makhluk hidup yang mencakup struktur dan fungsi gen, DNA, RNA, dan kromosom serta hubungannya dengan kode genetik dan sintesis protein. Substansi Genetik sering dianggap sebagai materi yang kompleks, sulit dimengerti karena bentuknya yang tidak dapat diamati langsung dengan mata (Zulfiana & Indana, 2022). Abstraknya materi substansi genetik disebabkan objek yang dikaji memiliki ukuran mikroskopis serta banyaknya istilah yang harus dihafal dan dipahami, yang mengakibatkan peserta didik sulit dalam memahami konsep di dalamnya (Hera, 2017).

Hidayat & Kasmiruddin (2020) menjelaskan bahwa masih terdapat sebagian besar siswa yang mengalami miskonsepsi dalam mendeskripsikan sintesis protein (38,46%), struktur RNA (37,94%), dan mendeskripsikan hubungan sel, kromosom, gen, dengan DNA (37,55%). Selain itu juga masih banyak ditemui peserta didik yang tidak tahu konsep mengenai sintesis protein (35,58%), proses replikasi DNA (33,24%), dan perbedaan DNA dengan RNA (32,41%). Terjadinya miskonsepsi dan ketidaktahuan konsep tersebut menandakan bahwa pemahaman peserta didik mengenai materi Substansi Genetik masih rendah.

Penyampaian materi Substansi Genetik yang kurang menarik akan mempengaruhi minat belajar peserta didik dan berdampak pada pemahamannya. Agar proses pembelajaran terasa lebih menyenangkan dan meningkatkan minat peserta didik maka perlu diterapkan pembelajaran inovatif (Arafat & Pali, 2021). *Joyful learning* adalah salah satu metode pembelajaran inovatif yang memiliki fokus pada terciptanya proses pembelajaran yang menyenangkan dan menggembirakan sehingga dapat berdampak pada meningkatnya minat belajar siswa (Anggoro *et al.*, 2017). Safira Datu *et al.* (2021) menjelaskan bahwa proses pembelajaran menggunakan *joyful learning* dapat membuat pembelajaran yang bersifat abstrak terasa lebih menggembirakan sehingga siswa tidak mengalami jenuh dan kesulitan.

Guna mendukung penerapan *joyful learning* pada proses pembelajaran, diperlukan pemanfaatan media pembelajaran. Media pembelajaran berfungsi sebagai alat pendukung dalam proses belajar yang mampu meningkatkan ketertarikan siswa dan menjadikan konsep yang sulit menjadi lebih jelas dan mudah dipahami (Arifin *et al.*, 2019). Perlunya media pembelajaran yang tepat agar dapat menunjang siswa dalam memahami materi Substansi Genetik yang dirasa kompleks dan rumit. Menurut Dewi & Tarzan (2023) media pembelajaran yang tepat dapat memudahkan siswa dalam memahami materi yang diajarkan serta dapat membuat siswa aktif berperan dalam proses pembelajaran.

Dari banyaknya media pembelajaran inovatif yang ada, media pembelajaran kartu menjadi salah satu media yang layak untuk dikembangkan. Media pembelajaran kartu merupakan jenis media pembelajaran grafis dua dimensi yang memiliki dimensi panjang dan lebar, dipakai dalam kegiatan pembelajaran untuk memudahkan penyampaian konsep dan memperjelas suatu konsep dalam kegiatan pembelajaran (Wibowo, 2022). Kelebihan media pembelajaran kartu antara lain, praktis, cocok untuk kelompok besar dan kecil, mendorong interaksi antar siswa, dan meningkatkan minat belajar (Khairunnisak, 2015).

Kartu *Exploding Genetics* merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran Substansi Genetik. Kartu *Exploding Genetics* merupakan modifikasi dari permainan *Exploding Kittens*, dimana para pemain diharuskan untuk mengambil kartu pada tumpukan kartu dek yang berisikan kartu soal dan kartu *action*. Perbedaan mencolok antara permainan kartu *Exploding Kittens* dengan kartu *Exploding Genetics* adalah permainan kartu *Exploding Kittens* memiliki kartu *exploding* yang jika ditarik oleh pemain akan membuatnya kalah atau keluar dari permainan, sedangkan kartu *Exploding Genetics* memiliki kartu *exploding* yang memuat kartu soal dan berisikan pertanyaan-pertanyaan tentang materi Substansi Genetik yang menuntut ketelitian serta pemahaman peserta didik untuk menemukan jawaban yang tepat. Selain memuat kartu soal, kartu *Exploding Genetics* juga memuat kartu *action* yang menyajikan konsep-konsep singkat mengenai materi Substansi Genetik sehingga dapat menambah pemahaman dan wawasan peserta didik.

Dalam pengembangannya media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* juga diselaraskan dengan indikator pemahaman konsep yang dipaparkan oleh Anderson & Krathwohl, diantaranya mencakup indikator menafsirkan, membandingkan, menjelaskan, mengklasifikasikan, menggeneralisasikan, dan inferensi (dalam Utami, 2016). Adanya keterkaitan antara indikator pemahaman konsep dengan kartu *Exploding Genetics* diharapkan mampu membuat siswa lebih mudah memahami konsep-konsep yang ada dalam materi Substansi Genetik.

Berdasarkan permasalahan di atas, terkait dengan rendahnya pemahaman peserta didik pada materi Substansi Genetik, maka diperlukan media pembelajaran yang mampu menunjang pemahamannya. Pengembangan media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik pada materi Substansi Genetik secara valid, praktis, dan efektif.

METODE

Penelitian ini diimplementasikan menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap, *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Tahapan *Analysis* dilaksanakan sebagai observasi awal guna memperoleh informasi yang dibutuhkan mencakup kurikulum, tujuan pembelajaran, pemberian tugas-tugas, dan konsep-konsep yang diajarkan. Tahap *Design* bertujuan untuk merancang dan menyusun konsep dari media pembelajaran kartu *Exploding Genetics*. Tahap *Development* bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran kartu yang sesuai dengan rancangan kemudian diseminarkan dan divalidasi. Tahap *Implementation* bertujuan untuk mengujicobakan kartu *Exploding Genetics* secara terbatas pada 20 siswa kelas XII SMAN 7 Kediri. Tahap *Evaluation* bertujuan untuk mengevaluasi kembali media pembelajaran kartu yang telah diujicobakan.

Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini mencakup validitas, kepraktisan, dan keefektifan dari media pembelajaran kartu *Exploding Genetics*. Validitas diukur melalui lembar validasi yang diisi oleh validator ahli media dan ahli materi, memakai skala Likert dengan kategori nilai 1 (kurang baik), 2 (cukup baik), 3 (baik), dan 4 (sangat baik). Hasil validasi kemudian dirata-rata dan dihitung dengan rumus berikut.

$$\text{Validitas} = \frac{\sum \text{skor total}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\% \dots (1)$$

Hasil dari persentase validitas selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kriteria pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Validitas

Persentase	Kategori
>83 - 100	Sangat Valid
>63 - 83	Valid
>43 - 63	Cukup Valid
>23 - 43	Tidak Valid
0 - 23	Sangat Tidak Valid

(Modifikasi dari Riduwan, 2008)

Kepraktisan kartu *Exploding Genetics* diukur dari ketercapaian aktivitas siswa menggunakan lembar keterlaksanaan aktivitas peserta didik serta berdasarkan respon siswa terhadap kartu *Exploding Genetics* menggunakan angket respon peserta didik, keduanya dinilai menggunakan skala Guttman. Hasilnya kemudian dirata-rata dan dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\text{Kepraktisan} = \frac{\text{jumlah jawaban "Ya"}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\% \dots (2)$$

Hasil dari persentase kepraktisan selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kriteria pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Kepraktisan

Persentase	Kategori
>83 - 100	Sangat Praktis
>63 - 83	Praktis
>43 - 63	Cukup Praktis
>23 - 43	Tidak Praktis
0 - 23	Sangat Tidak Praktis

(Modifikasi dari Riduwan, 2008)

Keefektifan kartu *Exploding Genetics* diukur berdasarkan peningkatan hasil belajar peserta didik yang ditinjau melalui perolehan *pretest* dan *posttest* yang diolah dengan metode *gain score* dengan rumus berikut.

$$\text{Gain Score (g)} = \frac{(\text{skor posttest}) - (\text{skor pretest})}{(\text{skor maksimal}) - (\text{skor pretest})} \dots (3)$$

Hasil perhitungan *gain score* kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Interpretasi *Gain Score*

<i>Gain Score</i>	Kategori
$\geq 0,70 - 1,00$	Tinggi
$\geq 0,30 - < 0,70$	Sedang
$0,00 - < 0,30$	Rendah

(Riduwan, 2008)

Keefektifan kartu *Exploding Genetics* juga diukur berdasarkan persentase siswa yang dinyatakan tuntas (siswa yang memperoleh nilai ≥ 75). Persentase ketuntasan peserta didik dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\text{Ketuntasan} = \frac{\sum \text{peserta didik tuntas}}{\sum \text{seluruh peserta didik}} \times 100\% \dots (4)$$

Hasil dari ketuntasan peserta didik selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kriteria pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Interpretasi Keefektifan

Persentase	Kategori
$>83 - 100$	Sangat Efektif
$>63 - 83$	Efektif
$>43 - 63$	Cukup Efektif
$>23 - 43$	Tidak Efektif
$0 - 23$	Sangat Tidak Efektif

(Modifikasi dari Riduwan, 2008)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini yaitu media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* yang berfungsi untuk meningkatkan pemahaman siswa dalam materi Substansi Genetik. Kartu *Exploding Genetics* berisikan 55 kartu yang mencakup 20 kartu soal dan 35 kartu action yang berisikan materi Substansi Genetik. Terdapat 7 jenis kartu action diantaranya, *attack*, *skip*, *see the future*, *draw from bottom*, *shuffle*, *favor*, dan *nope*. Fungsi dari masing-masing kartu dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 5. Jenis Kartu *Exploding Genetics*

Jenis Kartu	Fungsi
	Kartu Soal Jika mendapatkan kartu soal pemain harus menjawab pertanyaan yang ada pada kartu soal atau dapat melempar pertanyaan ke pemain selanjutnya.



Kartu Action Attack

Memaksa pemain lain untuk mengambil 2 kartu dari kartu tarikan saat gilirannya tiba



Kartu Action Skip

Pada giliran ini pemain tidak perlu mengambil kartu tarikan



Kartu Action See The Future

Pemain dapat melihat 3 kartu teratas pada kartu tarikan. Pemain dapat memilih salah satu kartu dari ke 3 kartu tersebut dan bebas menata ulang sisanya



Kartu Action Draw From Bottom

Pemain mengambil kartu tarikan dari bawah



Kartu Action Shuffle

Pemain mengocok kembali kartu tarikan, sebelum mengambil kartu



Kartu Action Favor

Pemain meminta 1 kartu dari pemain lain.

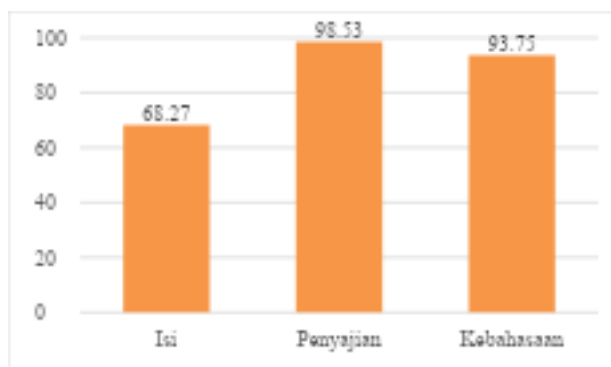


Kartu Action Nope

Menetralkan pemain lain yang ingin memaksamu untuk menjawab kartu soal dan mengembalikan kartu soal pada pemain tersebut.

Validitas Kartu *Exploding Genetics*

Validasi media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* dilakukan oleh 2 validator yang merupakan dosen ahli media dan ahli materi. Hasil validasi tersebut dapat diamati pada grafik berikut.



Gambar 1. Hasil Validasi Kartu *Exploding Genetics*

Berdasarkan grafik hasil validasi kartu *Exploding Genetics* dapat diketahui bahwa aspek validitas isi mendapatkan persentase penilaian 68,27% tergolong dalam kriteria valid. Aspek validitas isi di dalamnya mencakup komponen materi, petunjuk permainan, dan komponen indikator pemahaman konsep. Menurut Hermaliani *et al.* (2023) validasi kelayakan isi diperlukan guna memperoleh kelayakan materi yang ada dalam media pembelajaran serta konsep-konsep di dalamnya.

Aspek penyajian mendapatkan persentase penilaian 98,53% tergolong dalam kriteria sangat valid. Aspek validitas penyajian di dalamnya mencakup komponen desain kartu, kejelasan tulisan, desain petunjuk permainan, dan desain kemasan. Tingginya persentase aspek penyajian membuktikan bahwa media pembelajaran telah didesain dan disajikan secara menarik. Menurut Hidanurhayati *et al.* (2018) desain media pembelajaran yang menarik mampu membuat motivasi belajar siswa meningkat.

Aspek kebahasaan mendapatkan persentase penilaian 93,75% tergolong dalam kriteria sangat valid. Aspek validitas kebahasaan di dalamnya mencakup beberapa indikator diantaranya bahasa yang digunakan jelas dan mudah dimengerti, bahasa yang dipakai sejalan dengan kemampuan berpikir siswa, bahasa yang digunakan tidak menyebabkan penafsiran ganda, dan tanda baca yang digunakan sesuai. Menurut Fatin (2017) unsur kebahasaan dalam media pembelajaran harus sejalan dengan tingkat pemahaman siswa agar siswa dapat mengerti isi materi. Hasil validitas kebahasaan yang tinggi mengindikasikan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memiliki bahasa yang komunikatif juga mudah dimengerti (Zaputra *et al.*, 2021).

Secara keseluruhan media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* memperoleh rata-rata persentase sebesar 86,40% yang termasuk dalam kategori sangat valid. Berdasarkan hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa kartu *Exploding Genetics* sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran karena telah memenuhi kriteria yang ditentukan berdasarkan aspek isi, penyajian, dan kebahasaan.

Kepraktisan Kartu *Exploding Genetics*

Kepraktisan media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* diperoleh dari hasil ketercapaian aktivitas siswa dan hasil respon siswa. Hasil ketercapaian aktivitas siswa didapatkan dari lembar keterlaksanaan aktivitas peserta didik yang diisi oleh 2 orang observer yang melakukan observasi langsung terhadap aktivitas 20 siswa kelas XII-2 SMAN 7 Kediri. Hasil keterlaksanaan tersebut dapat diamati pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil Keterlaksanaan Aktivitas Peserta Didik

No.	Aspek Penilaian	Persentase (%)
1.	Peserta didik membentuk kelompok sesuai dengan pembagian yang telah ditentukan oleh pengajar	100
2.	Peserta didik membaca petunjuk permainan kartu <i>Exploding Genetics</i>	100

3.	Peserta didik memisahkan kartu soal dengan kartu lainnya	100
4.	Peserta didik mengocok kartu dan membagikan 3 kartu secara tertutup kepada setiap pemain	100
5.	Peserta didik mengocok kembali sisa kartu dengan kartu soal dan meletakkannya di tengah meja	100
6.	Peserta didik menentukan pemain pertama dengan hompimpa	100
7.	Peserta didik mengeluarkan kartu dan mengambil kartu	100
8.	Peserta didik menuliskan jawaban dari kartu soal pada selembar kertas	100
9.	Peserta didik menjawab pertanyaan sesuai dengan waktu yang ditentukan	0
10.	Peserta didik bermain secara aktif dan sportif dalam kelompok selama permainan berlangsung	100
11.	Peserta didik merasa senang sehingga suasana belajar menjadi interaktif	100
12.	Pengajar dan peserta didik mencocokkan jawaban bersama-sama	100
13.	Peserta didik dengan nilai tertinggi memperoleh <i>reward</i>	0
14.	Peserta didik memahami materi Substansi Genetik yang telah dipelajari, dipastikan melalui sesi bertanya atau menyampaikan kesimpulan	100
Rata-Rata Skor Keseluruhan		85,71

Berdasarkan tabel di atas didapati bahwa hasil pengamatan keterlaksanaan aktivitas peserta didik selama menggunakan kartu *Exploding Genetics* memperoleh persentase keseluruhan 85,71% yang termasuk dalam kriteria sangat praktis. Hal tersebut ditunjukkan dengan sebagian besar aktivitas peserta didik terlaksana sesuai dengan perencanaan. Media pembelajaran yang dinyatakan praktis mengartikan bahwa guru ataupun siswa tidak menghadapi kesulitan ketika menggunakan media yang dikembangkan sehingga didapat keterlaksanaan yang sesuai (Kumalasani, 2018).

Selain berdasarkan hasil pengamatan keterlaksanaan aktivitas siswa, kepraktisan media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* juga ditinjau dari hasil respon peserta didik yang dapat diamati pada tabel berikut.

Tabel 7. Hasil Respon Peserta Didik

No.	Pernyataan	Persentase (%)
1.	Petunjuk permainan kartu <i>Exploding Genetics</i> jelas dan mudah dimengerti	100
2.	Materi yang disajikan dalam kartu <i>Exploding Genetics</i> jelas dan mudah dimengerti	95
3.	Pertanyaan pada kartu <i>Exploding Genetics</i> jelas dan mudah dimengerti	100
4.	Gambar yang terdapat pada kartu <i>Exploding Genetics</i> terlihat jelas	95
5.	Bentuk dan ukuran huruf pada kartu <i>Exploding Genetics</i> dapat dibaca dengan jelas	100
6.	Kalimat pada kartu <i>Exploding Genetics</i> jelas dan mudah dimengerti	100
7.	Desain kartu <i>Exploding Genetics</i> menarik	95
8.	Pemilihan warna pada kartu <i>Exploding Genetics</i> menarik	95
9.	Kartu <i>Exploding Genetics</i> membantu peserta didik dalam memahami materi Substansi Genetik	100
10.	Kartu <i>Exploding Genetic</i> membantu peserta didik memperoleh beberapa pengetahuan baru mengenai materi Substansi Genetik	100
11.	Kegiatan pembelajaran menggunakan kartu <i>Exploding Genetics</i> lebih menarik	100
12.	Kegiatan pembelajaran menggunakan kartu <i>Exploding Genetics</i> menyenangkan	100
13.	Kegiatan pembelajaran menggunakan kartu <i>Exploding Genetics</i> meningkatkan motivasi belajar peserta didik	100
Rata-Rata Skor Keseluruhan		98,46

Berdasarkan tabel di atas didapati bahwa hasil respon peserta didik memperoleh persentase keseluruhan 98,46% yang termasuk kriteria sangat praktis. Hidayah & Kuntjoro (2022) menyebutkan bahwa respon siswa pada suatu media pembelajaran menjelaskan kepuasan serta mengindikasikan minat belajar siswa. Tingginya hasil respon siswa mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa menyambut positif media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* yang dikembangkan. Respon positif yang diberikan peserta didik menunjukkan bahwa adanya minat belajar menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan (Rizqiyah & Hariani, 2025).

Kefektifan Kartu *Exploding Genetics*

Media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* dinyatakan efektif apabila terdapat peningkatan pemahaman siswa pada materi Substansi Genetik yang diukur melalui ketuntasan siswa dan peningkatan hasil belajar siswa sesuai dengan hasil *pretest* dan *posttest* yang diselarskan dengan indikator pemahaman konsep. *Pretest* dilaksanakan sebelum siswa menggunakan kartu *Exploding Genetics*, sedangkan *posttest* dilaksanakan setelah siswa menggunakan kartu *Exploding Genetics*. Data hasil belajar peserta didik dapat diamati pada tabel berikut.

Tabel 8. Hasil *Pretest* & *Posttest* Peserta Didik

No. Siswa	Pretest	Keterangan	Posttest	Keterangan	Gain Score	Kategori
1	25,00	TT	75,00	T	0,67	Sedang
2	8,33	TT	66,67	TT	0,64	Sedang
3	41,67	TT	83,33	T	0,71	Tinggi
4	50,00	TT	83,33	T	0,67	Sedang
5	75,00	T	83,33	T	0,33	Sedang
6	33,33	TT	83,33	T	0,75	Tinggi
7	50,00	TT	83,33	T	0,67	Sedang
8	75,00	T	75,00	T	0,00	Rendah
9	58,33	TT	66,67	TT	0,20	Rendah
10	8,33	TT	58,33	TT	0,55	Sedang
11	41,67	TT	83,33	T	0,71	Tinggi
12	58,33	TT	66,67	TT	0,20	Rendah
13	16,67	TT	75,00	T	0,70	Tinggi
14	33,33	TT	83,33	T	0,75	Tinggi
15	66,67	TT	66,67	TT	0,00	Rendah
16	41,67	TT	83,33	T	0,71	Tinggi
17	66,67	TT	91,67	T	0,75	Tinggi
18	25,00	TT	66,67	TT	0,56	Sedang
19	58,33	TT	83,33	T	0,60	Sedang
20	75,00	T	83,33	T	0,33	Sedang
Rata-Rata	45,42		77,08		0,52	Sedang
Ketun-tasan	15%		70%			

Berdasarkan tabel di atas didapati bahwa hasil *pretest* peserta didik memiliki rentang antara 8,33 – 75, dengan rata-rata nilai yang diperoleh sebesar 45,42, dan persentase ketuntasan peserta didik hanya mencapai 15%. Hal tersebut berarti hanya 15% dari 20 peserta didik yang memperoleh nilai ≥ 75 , sehingga dapat dikatakan bahwa mayoritas peserta didik dinyatakan tidak tuntas pada *pretest*. Rendahnya persentase ketuntasan mengindikasikan bahwa masih terdapat sebagian besar peserta didik yang belum memiliki pemahaman yang baik mengenai materi Substansi Genetik. Selain itu, juga terdapat faktor-faktor lain yang menyebabkan rendahnya *pretest* peserta didik seperti kurangnya memahami materi, kurangnya waktu belajar, kurangnya minat pada materi yang diujikan dan kurangnya motivasi belajar (Sumiati *et al.*, 2025).

Setelah menggunakan media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* pada proses pembelajaran, diperoleh peningkatan pada hasil *posttest* peserta didik. Rentang nilai yang diperoleh peserta didik pada *posttest* yaitu antara

58,33 – 91,67. Rata-rata nilai peserta didik, yang semula 45,42 pada *pretest*, meningkat sebesar 69,7% menjadi 77,08 pada *posttest*. Hasil positif tersebut juga diikuti oleh jumlah peserta didik yang dinyatakan tuntas atau memperoleh nilai ≥ 75 . Diperoleh 70% peserta didik yang tuntas dari 20 peserta didik pada *posttest*, yang berarti sebagian besar didik memperoleh nilai ≥ 75 . Terjadinya peningkatan persentase ketuntasan siswa pada saat *pretest* yaitu sebesar 15% menjadi 70% pada saat *posttest* mengindikasikan bahwa terdapat peningkatan yang cukup signifikan pada pemahaman siswa

Peningkatan pemahaman siswa yang cukup signifikan juga didukung oleh analisis *gain score*. *Gain score* merupakan ukuran yang digunakan guna meninjau rasio peningkatan pemahaman siswa terhadap peningkatan maksimal yang dapat dicapai, yang ditinjau dari perolehan nilai *pretest* dan *posttest* (Colt *et al.*, 2011). Berdasarkan perhitungan *gain score*, diperoleh 7 peserta didik yang tergolong dalam kriteria tinggi, 9 peserta didik yang tergolong dalam kriteria sedang, dan 4 peserta didik tergolong dalam kriteria rendah. Rentang *gain score* yang diperoleh yaitu antara 0,00 – 0,75 dengan rata-rata 0,52 yang tergolong dalam kriteria sedang. Hal tersebut mengartikan bahwa media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

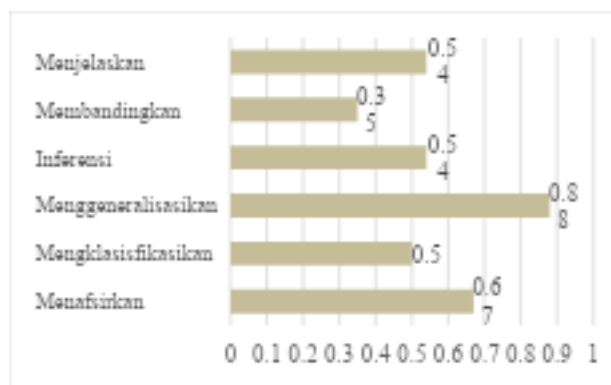
Berdasarkan Tabel 8, dapat diamati bahwa terdapat variasi pada *gain score* peserta didik. Pada peserta didik yang memperoleh *gain score* tinggi dipastikan memperoleh nilai yang tidak tuntas pada *pretest* dan memperoleh nilai tuntas pada *posttest*. Variasi ketuntasan didapati pada peserta didik yang memperoleh *gain score* sedang, dari 9 siswa yang memperoleh *gain score* sedang, 2 siswa memperoleh hasil tuntas pada *pretest* dan *posttest*, 4 siswa memperoleh hasil tidak tuntas pada *pretest* dan tuntas pada *posttest*, dan 3 siswa memperoleh hasil tidak tuntas baik di *pretest* maupun di *posttest*. Adanya variasi tersebut menunjukkan bahwa *gain score* dan ketuntasan memiliki dimensi yang berbeda, *gain score* mengukur proses peningkatan sedangkan ketuntasan mengukur hasil akhir.

Dua siswa yang memperoleh hasil tuntas pada *pretest* dan *posttest* dengan *gain score* masing-masing 0,33 menunjukkan bahwa masih terdapat peningkatan namun tidak secara signifikan. Hal tersebut dapat terjadi karena hasil *pretest* siswa yang cukup tinggi sehingga ruang peningkatan menjadi sangat terbatas atau dikenal sebagai *ceiling effect*. *Ceiling effect* merupakan kondisi dimana skor awal mendekati skor maksimum, sehingga peningkatan pengetahuan tidak tercermin secara optimal (Staus *et al.*, 2021).

Empat siswa yang memperoleh hasil tidak tuntas pada *pretest* dan tuntas pada *posttest* menunjukkan bahwa adanya peningkatan secara signifikan pada pemahaman siswa, dengan rentang *gain score* 0,60-0,67. Sementara itu, tiga siswa yang tidak tuntas pada *pretest* maupun *posttest* menunjukkan bahwa terdapat peningkatan secara signifikan pada pemahaman siswa, namun masih belum mencapai KKM yang ditentukan. Hal tersebut dapat diamati dari *gain score* siswa dengan rentang 0,54-0,64 yang tidak terlalu berbeda dengan empat siswa sebelumnya. Hal yang membedakan yaitu pengetahuan awal siswa yang lebih rendah sehingga walaupun laju peningkatan pemahaman hampir sama namun hasil akhirnya tetap berbeda.

Pada peserta didik yang memperoleh *gain score* rendah, ditemukan 2 peserta didik dengan *gain score* 0,00 yang menandakan bahwa tidak terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik dari *pretest* ke *posttest*. Dua peserta didik tersebut gagal menjawab dengan benar soal dengan materi yang sama pada *pretest* dan *posttest*, hal tersebut dapat mengindikasikan bahwa pemahaman siswa pada materi tersebut belum benar dan dapat mengarah pada miskonsepsi. Miskonsepsi dapat menjadi penghambat dalam proses pembelajaran karena peserta didik cenderung mempertahankan pemahaman awal yang dimilikinya (Soeharto *et al.*, 2019). Diperlukan pendekatan pembelajaran tertentu yang dapat memfasilitasi perubahan konsep peserta didik (Sari *et al.*, 2025).

Selain dilakukan analisis *gain score* pada hasil belajar peserta didik, dilakukan juga analisis pada indikator pemahaman konsep yang tercantum pada tiap butir soal, sehingga dapat diukur peningkatan yang terjadi pada tiap indikatornya. Hasil analisis *gain score* tiap indikator pemahaman konsep dapat diamati pada grafik berikut.

Gambar 2. Data *Gain Score* Indikator Pemahaman Konsep

Berdasarkan grafik di atas dapat diketahui bahwa *gain score* terendah didapatkan oleh indikator membandingkan sebesar 0,35, namun masih tergolong dalam kriteria sedang. Dapat disimpulkan bahwa masih terdapat beberapa peserta didik yang menghadapi kesulitan dalam menjawab soal dengan indikator membandingkan. *Gain score* terbesar didapatkan oleh indikator menggeneralisasikan sebesar 0,88 yang tergolong dalam kriteria tinggi. Hal tersebut mengindikasikan adanya peningkatan pada jumlah peserta didik yang menjawab benar soal dengan indikator menggeneralisasikan secara signifikan.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* yang dikembangkan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik pada materi substansi genetik dinyatakan layak secara valid, praktis, dan efektif. Media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* dinyatakan sangat valid dengan persentase validitas sebesar 86,40%. Dari segi kepraktisan, media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* dinyatakan sangat praktis dengan persentase keterlaksanaan aktivitas peserta didik 85,71% dan hasil respon peserta didik 98,46%. Media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* dinyatakan efektif dengan persentase ketuntasan peserta didik 70% dan *gain score* 0,52.

Saran

Perlu dilakukan penelitian sejenis dengan skala yang lebih besar guna mengetahui efektivitas dan kepraktisan media pembelajaran yang dikembangkan. Selain itu, media pembelajaran kartu *Exploding Genetics* juga dapat dikembangkan dengan materi lain sehingga dapat membantu pemahaman peserta didik. Persentase ketuntasan peserta didik pada penelitian ini belum mencapai hasil 100%. Guna memperoleh hasil ketuntasan peserta didik yang lebih baik, peneliti-peneliti selanjutnya diharapkan dapat menerapkan konsep remedial terstruktur ataupun pendampingan terhadap individu.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih pada Bapak Guntur Trimulyono, S.Si., M.Sc. dan Ibu Prof. Dr. Isnawati, M.Si. selaku validator dari media pembelajaran kartu *Exploding Genetics*. Selain itu peneliti juga mengucapkan terima kasih pada Bapak Agus, S.Pd dan siswa-siswi kelas XII-2 SMAN 7 Kediri yang telah membantu dalam jalannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, S., Sopandi, W., & Sholehuddin, M. (2017). Influence of Joyful Learning on Elementary School Students' Attitudes Toward Science. *Journal of Physics: Conference Series*, 812(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Arafat, S., & Pali, A. (2021). Joyful Learning Berbasis Picture Cards Meningkatkan Minat Belajar Siswa pada Pembelajaran IPS di Era New Normal. *Mimbar PGSD Undiksha*, 9(1), 180–187. <https://doi.org/10.23887/jpgsd.v9i1.32980>

- Arifin, A. N., Bahri, A., Palennari, M., & Saputra, Y. (2019). Pengembangan Sumber Belajar Genetika Berbasis E-Magazine Bagi Siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional LP2m UNM*, 3(2), 716–720.
- Colt, H. G., Davoudi, M., Murgu, S., & Rohani, N. Z. (2011). *Measuring Learning Gain During A One-Day Introductory Bronchoscopy Course*. *Surgical Endoscopy*, 25(1), 207–216
- Dewi, R. R., & Tarzan, P. (2023). Pengembangan Media Truth And Dare Berbasis SSCS Materi Perubahan Lingkungan Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *BioEdu*, 12(3), 608–620.
- Fatin, I. (2017). Keterbacaan Buku Teks Indonesia Kelas X Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2016 dengan Formula FRY. *Jurnal Ilmiah Program Studi Bahasa dan Sastra Indonesia*, 2(1), 21–33.
- Hera, R. (2017). Studi Kasus Permasalahan dalam Proses Pembelajaran Konsep Genetika di SMA Negeri 2 Seulimum Kabupaten Aceh Besar. *Genta Mulia*, VIII(1), 53–63.
- Hermaliani, R., Mufliva, R., Usbah, N., & Rahmi, A. N. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Pembadian Untuk Siswa Kelas 3 SD. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 7(1), 266–275.
- Hidanurhayati, H., Sihalo, M., & La Kilo, A. (2018). Pengaruh model pembelajaran numbered heads together (NHT) disertai media kartu pintar terhadap prestasi belajar siswa pada materi larutan penyangga kelas XI di SMA negeri 1 Kabila. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 13(2), 233–240.
- Hidayah, I. N., & Kuntjoro, S. (2022). Pengembangan E-LKPD Perubahan Lingkungan Berbasis Science Literacy untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(2), 384–393. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n2.p384-393>
- Hidayat, T., & Kasmiruddin. (2020). Miskonsepsi Materi Genetika Tentang Ekspresi Gen. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 3(1), 59–65. <https://doi.org/https://doi.org/10.31539/bioedusains.v3i1.1262>
- Khairunnisak. (2015). Penggunaan Media Kartu Sebagai Strategi Dalam Pembelajaran Membaca Permulaan : Studi Kasus Di Madrasah Ibtidaiyah Negeri Rukoh, Banda Aceh. *Jurnal Pencerahan*, 9(2), 66–82.
- Kumalasani, M. P. (2018). Kepraktisan Penggunaan Multimedia Interaktif pada Pembelajaran Tematik Kelas IV SD. *Jurnal Bidang Pendidikan Dasar*, 2(1), 1–11.
- Riduwan. (2008). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rizqiyah, N. M., & Hariani, D. (2025). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Sistem Respirasi Manusia Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas Xi SMAS Hang Tuah 1 Surabaya. *BioEdu*, 14(2), 326–337.
- Safira Datu, Ellis Salsabila, & Vera Maya Santi. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Kontekstual dengan Strategi Joyful Learning pada Pembelajaran Jarak Jauh terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Peserta Didik SMP Negeri 97 Jakarta. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 5(2), 53–60. <https://doi.org/10.21009/jrpms.052.06>
- Sari, N. W., Maison, M., & Furqon, M. (2025). Reduction of Energy Misconceptions Through Handouts and Student Worksheets Based on Posner's Conceptual Change Theory. *Journal of Educational Sciences*, 9(4), 2060–2072.
- Soeharto, Csapo. B., Sarimanah. E., Dewi. F. I., & Sabri. T. (2019). A Review of Students' Common Misconceptions in Science and Their Diagnostic Assesment Tools. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 247-266
- Solikhah, A. N., & Susantini, E. (2022). Pengembangan E-Book Interaktif Materi Pewarisan Sifat untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII SMA. *BioEdu*, 11(2), 374–383. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n2.p374-383>
- Staus, N. L., O'Connell, K., & Storksdieck, M. (2021). *Addressing The Ceiling Effect when Assessing STEM Out-Of-School Time Experiences*. *Frontiers in Education*, 6 (690431)
- Sudarisman, S. (2015). Memahami Hakikat Dan Karakteristik Pembelajaran Biologi Dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 Serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013. *Florea: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 2(1), 29–35. <https://doi.org/10.25273/florea.v2i1.403>
- Sumiati, Hermansyah, & Setyaningrum, V. (2025). Pengaruh Metode Blended Learning Berbantuan Aplikasi Chatbot Kana Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas V. *As-Sabiqun : Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 7(2), 238–251.
- Wibowo, M. A. (2022). *Pengembangan Media Kartu Kata Untuk Meningkatkan Kemampuan Membaca Permulaan*

Siswa Kelas 1 SDN 30 Ampenan Tahun Pelajaran 2021/2022 [Universitas Muhammadiyah Mataram].
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>

Zaputra, R., Festiyed, F., Adha, Y., & Yerimadesi, Y. (2021). Meta-Analisis: Validitas Dan Praktikalitas Modul Ipa Berbasis Saintifik. *Bio-Lectura*, 8(1), 45–56. <https://doi.org/10.31849/bl.v8i1.6039>

Zulfiana, & Indana, S. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis KWL (Know-Want-Learning) Materi Substansi Genetik Untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Peserta didik. *BioEdudu*, 11(2), 481–491.