Empiricism Journal
https://journal-center.litpam.com/index.php/empiricism
email: empiric.journal@gmail.com

Vol. 7, No 3, Sep. 2026
e-ISSN: 2745-7613
pp. 3682-3699

Efektivitas Model Pembelajaran 5E Berbantuan Multimedia Interaktif Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X di SMA Negeri 1 Langsa

Jeli Parsela*, Marjanah, Ekariana S. Pandia
Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Samudra, Jl, Prof. Dr. Syarief Thayeb, Meurandeh, Kec. Langsa Lama, Kota Langsa, Aceh, Indonesia 24416.
Email Korespondensi: jelisela3@gmail.com

Abstrak

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan penting yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran biologi, khususnya pada materi ekosistem. Penelitian sebelumnya telah mengkaji penerapan model pembelajaran 5E maupun penggunaan multimedia interaktif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, tetapi bukti empiris mengenai penerapan model 5E yang dipadukan dengan multimedia interaktif pada materi ekosistem masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran 5E (*Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation*) berbantuan multimedia interaktif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi experiment dan desain nonequivalent control group design. Sebanyak 70 siswa kelas X SMA Negeri 1 Langsa terlibat dalam penelitian ini, terdiri atas 35 siswa kelas eksperimen dan 35 siswa kelas kontrol yang dipilih menggunakan teknik cluster random sampling. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan model 5E berbantuan multimedia interaktif, sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Data kemampuan berpikir kritis diperoleh melalui tes uraian dan dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, Independent Sample t-test, serta effect size Cohen's d. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai posttest kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen sebesar 84,57, sedangkan kelas kontrol sebesar 72,11. Hasil uji Independent Sample t-test menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelas dengan nilai $p < 0,001$. Besarnya pengaruh berdasarkan Cohen's d sebesar 1,54 yang termasuk kategori besar. Dengan demikian, model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif memberikan pengaruh yang signifikan dan kuat terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem.

Kata kunci: Model Pembelajaran 5E; Multimedia Interaktif; Kemampuan Berpikir Kritis.

The Effectiveness of the 5E Learning Model Assisted by Interactive Multimedia on the Critical Thinking Skills of Grade X Students at SMA Negeri 1 Langsa

Abstract

Critical thinking skills are essential competencies that need to be developed in biology learning, particularly in ecosystem topics. Previous studies have examined the use of the 5E learning model and interactive multimedia to develop students' critical thinking skills; however, empirical evidence regarding the integration of the 5E learning model with interactive multimedia in ecosystem learning remains limited. This study aimed to determine the effect of the 5E learning model (Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, and Evaluation) assisted by interactive multimedia on students' critical thinking skills in ecosystem learning. This study employed a quantitative approach using a quasi-experimental method with a nonequivalent control group design. A total of 70 tenth-grade students at SMA Negeri 1 Langsa participated in the study, consisting of 35 students in the experimental class and 35 students in the control class, selected using cluster random sampling. The experimental class received instruction using the 5E learning model assisted by interactive multimedia, while the control class received conventional instruction. Data on students' critical thinking skills were collected through an essay test and analyzed using normality and homogeneity tests, an Independent Samples t-test, and Cohen's d effect size. The results showed that the mean posttest score of the experimental class was 84.57, while that of the control class was 72.11. The Independent Samples t-test showed a significant difference between the two classes, with $p < 0.001$. The Cohen's d effect size was 1.54, indicating a large effect. Therefore, the 5E learning model assisted by interactive multimedia had a significant and strong effect on students' critical thinking skills in ecosystem learning.

Keywords: *5E Learning Model, Interactive Multimedia, Critical Thinking Skills.*

How to Cite: Parsela, J., Marjanah, M., & Pandia, E. S. (2026). Efektivitas Model Pembelajaran 5E Berbantuan Multimedia Interaktif Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X di SMA Negeri 1 Langsa. *Empiricism Journal*, *7*(3), 3682-3699. https://doi.org/10.36312/ej.v7i3.6330

https://doi.org/10.36312/ej.v7i3.6330

Copyright© 2026, Parsela et al.
This is an open-access article under the CC-BY-SA License.

PENDAHULUAN

Pada era abad ke-21, pendidikan tidak hanya berfokus pada penguasaan pengetahuan, tetapi juga perlu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada siswa. Salah satu kemampuan yang penting dikembangkan dalam proses pembelajaran adalah kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis diperlukan agar siswa mampu menganalisis informasi, menilai berbagai pendapat, serta menemukan solusi terhadap suatu permasalahan secara logis dan berdasarkan alasan yang tepat (Gunartha, 2024). Dalam pembelajaran Biologi, kemampuan tersebut menjadi penting karena siswa tidak hanya dituntut memahami konsep, tetapi juga mampu menghubungkan berbagai konsep, menganalisis fenomena, mengevaluasi informasi, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang diperoleh.

Salah satu materi Biologi yang membutuhkan kemampuan berpikir kritis adalah materi ekosistem. Materi ekosistem memiliki konsep yang saling berkaitan antara komponen biotik dan abiotik serta melibatkan berbagai bentuk interaksi dalam lingkungan. Pemahaman terhadap materi tersebut tidak cukup hanya melalui kegiatan menghafal konsep, tetapi membutuhkan kemampuan siswa dalam menganalisis hubungan antarkomponen, memahami hubungan sebab-akibat, mengevaluasi permasalahan lingkungan, menarik kesimpulan, dan memberikan penjelasan berdasarkan informasi yang tersedia. Hal tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran materi ekosistem memiliki potensi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa (Harahap et al., 2020; Gunartha, 2024).

Dalam pelaksanaan pembelajaran Biologi, kemampuan berpikir kritis siswa dapat berkembang apabila proses pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam mengamati, mengeksplorasi, mendiskusikan, menganalisis, dan memecahkan masalah. Namun, berdasarkan kondisi pembelajaran yang ditemukan di SMA Negeri 1 Langsa, khususnya pada pembelajaran Biologi kelas X, proses pembelajaran masih menghadapi kendala dalam menciptakan kegiatan belajar yang menarik dan relevan, terutama pada materi yang bersifat kompleks dan membutuhkan pemahaman mendalam. Proses pembelajaran yang masih cenderung berorientasi pada guru dapat menyebabkan siswa kurang memperoleh kesempatan untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan siswa kurang terlatih dalam menganalisis hubungan antarkomponen ekosistem, mengevaluasi permasalahan lingkungan, serta mengambil keputusan berdasarkan informasi atau bukti yang tersedia.

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penerapan model pembelajaran yang dapat menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran. Salah satu model yang sesuai adalah model pembelajaran 5E yang dikembangkan oleh Biological Science Curriculum Study (BSCS) (Juhji, 2015). Model pembelajaran 5E terdiri atas lima tahapan, yaitu engagement, exploration, explanation, elaboration, dan evaluation. Setiap tahapan dirancang untuk melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pemahaman melalui pengalaman belajar dan pemecahan masalah (Tania & Murni, 2017). Melalui tahapan tersebut, siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi juga memperoleh kesempatan untuk mengamati fenomena, mengeksplorasi informasi, menjelaskan hasil pemikirannya, menerapkan konsep dalam situasi baru, dan mengevaluasi pemahamannya.

Penerapan model 5E dapat diperkuat dengan penggunaan multimedia interaktif. Multimedia interaktif memungkinkan penyajian materi melalui gambar, animasi, video, simulasi, dan bentuk interaksi digital sehingga konsep yang bersifat abstrak dapat disajikan secara lebih konkret dan menarik. Penggunaan multimedia interaktif juga dapat membantu siswa memahami konsep ekosistem serta hubungan antara makhluk hidup dan lingkungannya (Ashari & Muthi, 2024). Dalam penerapan model 5E, multimedia interaktif dapat mendukung setiap tahapan pembelajaran. Pada tahap engagement, multimedia dapat digunakan untuk menarik perhatian siswa melalui video atau fenomena lingkungan. Pada tahap exploration dan explanation, multimedia dapat membantu siswa mengeksplorasi informasi dan memahami konsep melalui visualisasi maupun simulasi. Selanjutnya, pada tahap elaboration dan evaluation, multimedia dapat digunakan untuk memberikan permasalahan, latihan, serta evaluasi yang berkaitan dengan materi yang dipelajari. Dengan demikian, penggunaan multimedia interaktif dapat mendukung proses pembelajaran 5E dalam memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis (Sagita & Syahri, 2021).

Materi ekosistem dipilih dalam penelitian ini karena memiliki keterkaitan yang erat dengan kehidupan sehari-hari dan mengandung berbagai permasalahan yang dapat dianalisis oleh siswa. Siswa dapat mengamati hubungan antara komponen biotik dan abiotik, rantai makanan, jaring-jaring makanan, aliran energi, serta berbagai permasalahan yang berkaitan dengan keseimbangan ekosistem. Kondisi tersebut memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan dalam memahami informasi, menganalisis hubungan antarkomponen, mengevaluasi suatu permasalahan, menarik kesimpulan, dan memberikan penjelasan secara ilmiah (Juniar et al., 2024).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa model pembelajaran 5E memiliki hubungan positif dengan kemampuan belajar siswa. Limbong et al. (2019) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran 5E dapat meningkatkan motivasi belajar dan penguasaan konsep siswa. Penelitian Gazali et al. (2015) juga menunjukkan bahwa model siklus belajar 5E efektif terhadap keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis siswa. Selanjutnya, Nasution dan Adlini (2022) menemukan bahwa model Learning Cycle 5E berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian Maul dan Widiyono (2024) juga mengkaji implementasi Learning Cycle 5E terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, penelitian Juniar et al. (2024) menunjukkan penggunaan Learning Cycle 5E dengan media animasi dalam pembelajaran. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa model 5E telah banyak digunakan untuk mendukung proses pembelajaran dan pengembangan kemampuan siswa.

Meskipun demikian, penelitian terdahulu tersebut memiliki fokus, subjek, media pendukung, dan konteks pembelajaran yang berbeda. Oleh karena itu, celah penelitian dalam penelitian ini tidak diletakkan pada anggapan bahwa belum terdapat penelitian mengenai hubungan model 5E dengan kemampuan berpikir kritis, tetapi pada pengujian penerapan model pembelajaran 5E yang secara khusus dipadukan dengan multimedia interaktif pada materi ekosistem terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA Negeri 1 Langsa. Penggabungan model 5E dengan multimedia interaktif diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif dan membantu siswa dalam memahami konsep ekosistem sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji efektivitas model pembelajaran 5E (*Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation*) berbantuan multimedia interaktif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem kelas X SMA Negeri 1 Langsa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai efektivitas penerapan model 5E yang dipadukan dengan multimedia interaktif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode quasi experimental. Desain penelitian yang digunakan adalah Nonequivalent Control Group Design. Desain ini digunakan karena peneliti tidak melakukan pengacakan terhadap setiap individu siswa, melainkan menggunakan kelas yang telah terbentuk sebagai kelompok penelitian.

Penelitian melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sebelum diberikan perlakuan, kedua kelompok diberikan pre-test untuk mengetahui kemampuan awal berpikir kritis siswa. Selanjutnya, kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa model pembelajaran 5E (Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation) berbantuan multimedia interaktif, sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran sesuai dengan pembelajaran yang biasa diterapkan oleh guru. Setelah perlakuan selesai, kedua kelompok diberikan post-test untuk mengetahui perubahan kemampuan berpikir kritis siswa setelah pembelajaran. Desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut.

Tabel 1 Desain Penelitian *Nonequivalent control grup design*

O_1	**X**	**O_2**
O_3	**-**	**O_4**

Sumber: Sugiyono (2017)

Keterangan:

X = Menggunakan model pembelajaran 5E dengan berbantuan multimeda interaktif

O1 : Pre-test pada kelas eksperimen
O2 : post-test pada kelas eksperimen
O3 : Pre-test pada kelas kontrol
O4 : Post-test pada kelas kontrol

Pemilihan desain Nonequivalent Control Group Design didasarkan pada kondisi bahwa kelas yang digunakan dalam penelitian telah terbentuk sebelumnya dan tidak dilakukan pengacakan siswa secara individual. Dengan demikian, kedua kelompok dapat dibandingkan berdasarkan hasil pre-test dan post-test untuk mengetahui efektivitas penerapan model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Populasi dan Sampel

Populasi adalah semua individu atau objek yang memiliki ciri-ciri tertentu yang telah ditentukan oleh peneliti, dan menjadi dasar untuk mengambil kesimpulan dalam penelitian tersebut(Sugiyono,2021).Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Langsa tahun ajaran 2025/2026.

Tabel 2 Jumlah Populasi Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 1 Langsa

No.	Kelas	Jumlah Siswa
1	X-1	36
2	X-2	36
3	X-3	35
4	X-4	36
5	X-5	38
6	X-6	36
7	X-7	35
8	X-8	36
9	X-9	36
10	X-10	36
11	X-11	36
	Jumlah	396

(Sumber: Tata Usaha SMA Negeri 1 Langsa, 2025)

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Langsa tahun ajaran 2025/2026 yang berjumlah 396 siswa dan terbagi dalam 11 kelas, yaitu kelas X-1 sampai dengan X-11. Sampel adalah bagian dari populasi yang memiliki karakteristik sama, yang dipilih untuk mewakili seluruh populasi sebagai sumber data Dalam penelitian ini , kelas X-3 berperan sebagai kelas eksperimen dengan 35 siswa , sedangkan kelas X-7 berfungsi sebagai kelas kontrol dengan jumlah siswa yang sama, yaitu 35 orang. Dengan mempertimbangkan sampel bahwa yang digunakan sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki tingkat jenjang pendidikan yang sama serta menerima materi pembelajaran yang identik.Teknik pengambilan sampel adalah cara yang digunakan peneliti untuk memilih bagian dari populasi sebagai sumber data dalam penelitian (Sugiyono, 2021). Teknik pengambilan sampel adalah cara atau langkah-langkah yang dilakukan peneliti untuk memilih sebagian dari populasi yang akan digunakan sebagai sumber data dalam penelitian (Sugiyono, 2013). Memilih teknik pengambilan sampel yang tepat sangat penting agar sampel yang diambil benar - benar mewakili kelompok yang diteliti dan hasil penelitian dapat diterapkan secara luas.

Dalam penelitian ini , peneliti menerapkan metode pengambilan sampel berbasis kelompok secara acak, yaitu teknik Cluster Random Sampling. Teknik ini digunakan karena siswa kelas X di SMA Negeri 1 Langsa dibagi ke dalam beberapa kelas, yaitu X-1, X-2, X-3, X-4, X-5, X-6, X-7, X-8, X-9, X-10, dan X-11. Jumlah siswa di setiap kelas cukup seimbang dan memiliki kemampuan akademik yang seragam. Dengan demikian, setiap kelas dapat dianggap sebagai satu cluster (kelompok) yang mewakili keseluruhan populasi. Berikut adalah langkah - langkah pengambilan sampel dalam penelitian ini:

1. Menentukan populasi penelitian, yaitu seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Langsa tahun ajaran 2025/2026.
2. Mengidentifikasi seluruh kelas X yang terdiri atas kelas X-1 sampai dengan X-11 sebagai cluster.

3. Menuliskan nama masing-masing kelas pada potongan kertas yang memiliki ukuran dan bentuk yang sama.
4. Memasukkan seluruh potongan kertas tersebut ke dalam wadah tertutup.
5. Melakukan pengundian secara acak untuk menentukan kelas yang menjadi sampel penelitian.
6. Berdasarkan hasil pengundian, diperoleh kelas X-3 dan X-7 sebagai kelas sampel.
7. Kelas X-3 ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan kelas X-7 sebagai kelas kontrol sesuai dengan rancangan penelitian.

Dengan demikian, penelitian ini menggunakan dua kelas sebagai unit perlakuan, yaitu satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol, dengan masing-masing kelas terdiri atas 35 siswa. Perlakuan berupa model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif diberikan pada kelas eksperimen secara keseluruhan, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran yang biasa diterapkan. Karena penelitian hanya menggunakan satu kelas pada masing-masing kondisi perlakuan, hasil penelitian terutama menggambarkan perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang menjadi sampel penelitian. Oleh karena itu, karakteristik kelas juga menjadi salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil penelitian.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data digunakan agar bisa mendapatkan informasi yang sesuai dengan penelitian, sehingga bisa dijelaskan dengan baik . Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan tes. Tes ini digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan setelah menerima perlakuan. Tes berbentuk esai terdiri dari 10 soal yang disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis menurut Facione. *Pre-test* diberikan sebelum penerapan model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif untuk mengetahui kemampuan awal siswa . Uji setelah pembelajaran dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa , penelitian ini menggunakan tes berupa esai yang diberikan pada tahap *pretest*dan *posttest* sebagai instrumen utama. Instrumen tes terdiri atas 10 soalesai yang disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis menurut Facione**,** yaitu interpretasi (*interpretation),*analisis*(analysis),*evaluasi (evaluation), inferensi*(inference),* dan penjelasan (*explanation).*

Setiap butir soal dirancang untuk mengukur satu atau lebih indikator kemampuan berpikir kritis sehingga siswa dituntut Untuk memahami informasi , menganalisis ,menyebarkan bukti atau argumen, membuat kesimpulan yang masuk akal, serta memberikan penjelasan yang didasarkan pada alasan yang tepat. Penilaian terhadap jawaban siswa dilakukan dengan menggunakan rubrik penskoran analitik yang memiliki skor antara 1 sampai 4 untuk setiap soal . Skor 1 menunjukkan jawaban belum memenuhi standar kemampuan berpikir kritis yang diharapkan, sedangkan skor lainnya menunjukkan jawaban yang sangat lengkap, logis, akurat, dan sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kritis yang diukur. Dengan demikian, skor maksimum yang dapat diperoleh dari keseluruhan tes adalah40**.** Selanjutnya, total skor yang diperoleh setiap siswa dikonversi ke dalam skala 0–100 menggunakan rumus:

$$\text{Nilai} = (\text{Skor yang diperoleh} / \text{Skormaksimum}) \times 100$$

Rubrik penskoran disusun berdasarkan kriteria kemampuan berpikir kritis menurut Facione sehingga penilaian terhadap jawaban siswa dilakukan secara objektif dan sesuai dengan indikator yang diukur.

Tabel 3. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Indikator	Descriptive	Skor
Interpretasi	Memahami dan menjelaskan fenomena ekosistem	4 (Sangat Baik)= Jawaban lengkap, runtut, dan logis, menunjukkan pemahaman konsep yang tepat serta didukung penalaran ilmiah yang kuat. 3 = Jawaban cukup lengkap dan logis, namun masih kurang mendalam atau kurang runtut dalam menjelaskan konsep.2(cukup) = Jawaban

Indikator	Descriptive	Skor
		sebagian benar, tetapi pemahaman konsep masih terbatas dan penalaran belum jelas atau kurang tepat. 1= Jawaban tidak tepat atau tidak sesuai, serta tidak menunjukkan pemahaman konsep dan penalaran ilmiah.
Analisis	Menguraikan hubungan sebab-akibat antar komponen ekosistem.	4 (Sangat Baik)= Jawaban lengkap, runtut, dan logis, menunjukkan pemahaman konsep yang tepat serta didukung penalaran ilmiah yang kuat. 3 = Jawaban cukup lengkap dan logis, namun masih kurang mendalam atau kurang runtut dalam menjelaskan konsep.2(cukup) = Jawaban sebagian benar, tetapi pemahaman konsep masih terbatas dan penalaran belum jelas atau kurang tepat. 1= Jawaban tidak tepat atau tidak sesuai, serta tidak menunjukkan pemahaman konsep dan penalaran ilmiah.
Evaluasi	Menilai dan memilih solusi berdasarkan prinsip ekologi.	4 (Sangat Baik)= Jawaban lengkap, runtut, dan logis, menunjukkan pemahaman konsep yang tepat serta didukung penalaran ilmiah yang kuat. 3 = Jawaban cukup lengkap dan logis, namun masih kurang mendalam atau kurang runtut dalam menjelaskan konsep.2(cukup) = Jawaban sebagian benar, tetapi pemahaman konsep masih terbatas dan penalaran belum jelas atau kurang tepat. 1= Jawaban tidak tepat atau tidak sesuai, serta tidak menunjukkan pemahaman konsep dan penalaran ilmiah.
Inferensi	Menarik kesimpulan dan menentukan strategi pemecahan masalah.	4 (Sangat Baik)= Jawaban lengkap, runtut, dan logis, menunjukkan pemahaman konsep yang tepat serta didukung penalaran ilmiah yang kuat. 3 = Jawaban cukup lengkap dan logis, namun masih kurang mendalam atau kurang runtut dalam menjelaskan konsep.2(cukup) = Jawaban sebagian benar, tetapi pemahaman konsep masih terbatas dan penalaran belum jelas atau kurang tepat. 1= Jawaban tidak tepat atau tidak sesuai, serta tidak menunjukkan pemahaman konsep dan penalaran ilmiah
Penjelasan	Merancang model ekosistem dan menjelaskan secara ilmiah.	4 (Sangat Baik)= Jawaban lengkap, runtut, dan logis, menunjukkan pemahaman konsep yang tepat serta didukung penalaran ilmiah yang kuat. 3 = Jawaban cukup lengkap dan logis, namun masih kurang mendalam atau kurang runtut dalam menjelaskan konsep.2(cukup) = Jawaban sebagian benar, tetapi pemahaman konsep masih terbatas dan penalaran belum jelas atau kurang tepat. 1= Jawaban tidak tepat atau tidak sesuai, serta tidak menunjukkan pemahaman konsep dan penalaran ilmiah

Teknik Analisis Data

Analisis Deskriptif digunakan untuk menjelaskan hasil penelitian dengan cara menghitung rata - rata (mean), nilai tertinggi, dan nilai terendah dari skor *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen serta kelas kontrol. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan Uji yang dilakukan pada penelitian meliputi uji normalitas dengan metode Kolmogorov–Smirnov dan uji homogenitas

menggunakan Levene's Test, dengan tingkat signifikansi 0,05. Data dikatakan berdistribusi normal jika nilai signifikansi (Sig.) lebih besar dari 0,05, sedangkan data dianggap homogen jika nilai signifikansi pada uji Levene lebih besar dari 0,05. Selanjutnya untuk menguji hipotesis dilakukan dengan Independent Sample t- Test dengan tingkat signifikansi 0,05, agar dapat mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran 5E (*Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation*) dengan bantuan multimedia interaktif dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Selain itu, untuk mengetahui seberapa efektif model pembelajaran 5E yang menggunakan multimedia interaktif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, dilakukan analisis Effect Size dengan rumus Cohen's d.

Tabel 4. Interpretasi Effect Size Cohen's d

Nilai Effect Size (d)	Interpretasi
0,20 ≤ d < 0,50	*Small* (Kecil)
0,50 ≤ d < 0,80	*Medium* (Sedang)
d ≥ 0,80	*Large* (Besar)

(Cohen, 1998).

HASIL DAN PEMBAHASAN

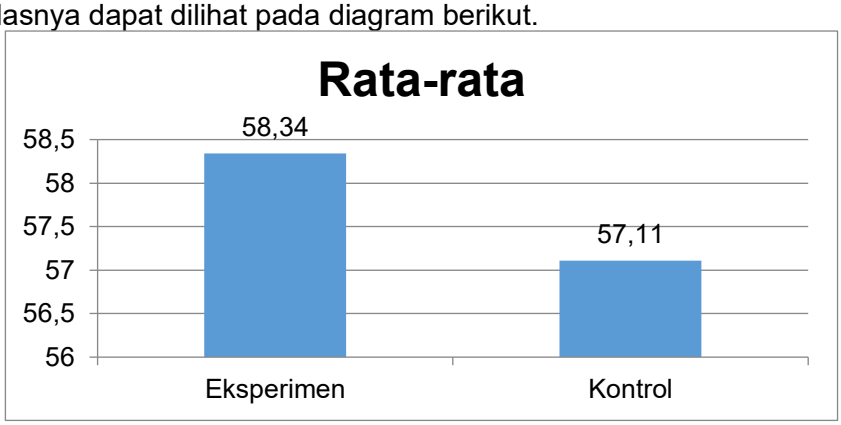
Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Pretest dilakukan sebelum pembelajaran dimulai agar dapat mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem. Hasil *pretest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelas	Jumlah Siswa	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-rata	Std. Deviation
Eksperimen	35	72	45	58,34	7,12
Kontrol	35	70	43	57,11	7,31

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 1. Diagram Rata-rata *Pretest*

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 1Diketahui bahwa rata-rata nilai pretest untuk kelas eksperimen adalah 58,34, sedangkan kelas kontrol memiliki rata-rata sebesar 57,11. Nilai maksimum yang diperoleh di kelas eksperimen adalah 72, dan nilai minimumnya adalah 45. Di sisi lain, kelas kontrol mencatat nilai tertinggi 70 dan terendah 43. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan awal berpikir kritis siswa di kedua kelas tidak terlalu berbeda sebelum mereka menerima perilaudalam Pembelajaran.

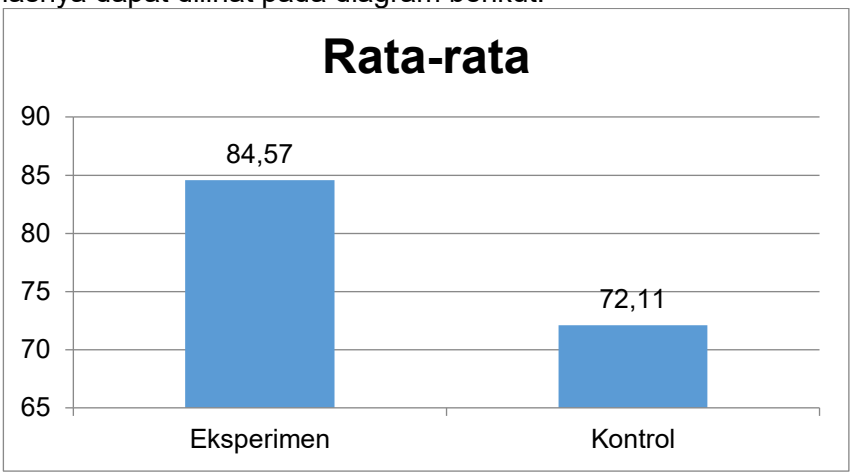
Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol

Posttest dilakukan setelah kegiatan pembelajaran selesai dilaksanakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberikan perlakuan.

Tabel 6. Hasil Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelas	Jumlah Siswa	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-rata	Std. Deviation
Eksperimen	35	96	70	84,57	8,24
Kontrol	35	85	60	72,11	7,96

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 2. Diagram Rata-rata *Posttest*

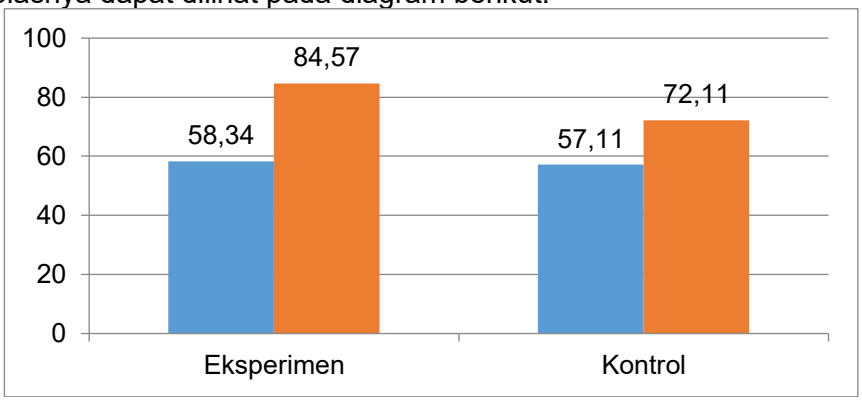
Perbandingan Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Perbandingan hasil *pretest* dan *posttest*dilaksanakan untuk melihat perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa setelah proses belajardengan Menggunakan model pembelajran 5E berbantuan Multimedia Interkatif.

Tabel 7. Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Kelas	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Selisih
Eksperimen	58,34	84,57	26,23
Kontrol	57,11	72,11	15

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 3. Diagram Perbandingan *Pretest* dan *Posttest*

Berdasarkan hasil perbandingan nilai *pretest* dan *posttest*, kelas eksperimen mengalami peningkatan rata-rata sebesar 26,23, sedangkan kelas kontrol hanya mengalami peningkatan sebesar 15. Selisih peningkatan tersebut menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara lebih efektif dibandingkan pembelajaran yang diterapkan pada kelas kontrol. Oleh karena itu, kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Distribusi Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Adapun kriteria kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada Tabel berikut.

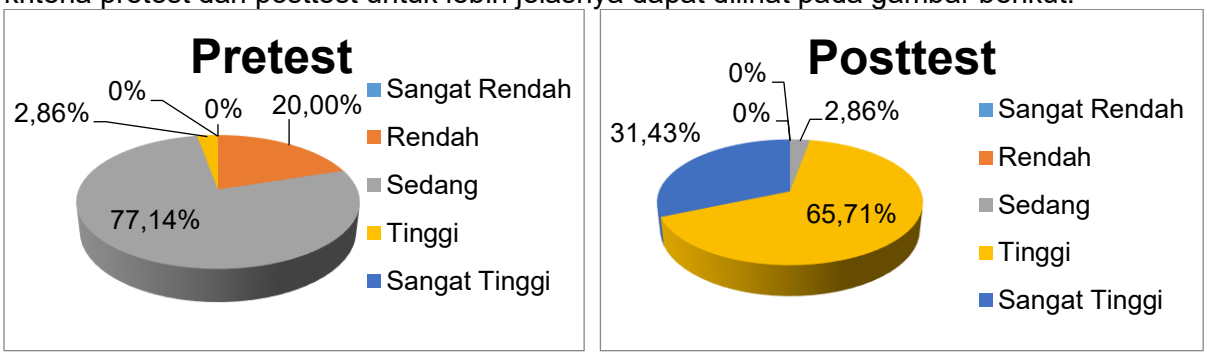
Tabel 8. DistribusiKriteria Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Kelas Eksperimen

Kriteria	*Pretest*		*Posttest*	
	Jumlah Siswa	Persentase	Jumlah Siswa	Persentase
Sangat Rendah	0	0%	0	0%
Rendah	7	20,00%	0	0%
Sedang	27	77,14%	1	2,86%
Tinggi	1	2,86%	23	65,71%
Sangat Tinggi	0	0%	11	31,43%

Kriteria	*Pretest*		*Posttest*	
	Jumlah Siswa	Persentase	Jumlah Siswa	Persentase
Total	35	100%	35	100%

Sumber: Data primer, diolah (2026)

kriteria pretest dan posttest untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Persentase Kriteria *Pretest* dan *Posttest*

Berdasarkan Tabel 8, distribusi kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen menunjukkan adanya perubahan yang cukup jelas antara hasil pre-test dan post-test. Pada saat pre-test, sebagian besar siswa berada pada kategori sedang, yaitu sebanyak 27 siswa (77,14%). Selain itu, terdapat 7 siswa (20,00%) yang berada pada kategori rendah dan 1 siswa (2,86%) yang berada pada kategori tinggi. Tidak terdapat siswa yang termasuk dalam kategori sangat rendah maupun sangat tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebelum diberikan perlakuan, kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen masih didominasi oleh kategori sedang.

Setelah diberikan perlakuan berupa model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif, terjadi perubahan distribusi kemampuan berpikir kritis siswa. Berdasarkan hasil post-test, sebanyak 23 siswa (65,71%) berada pada kategori tinggi dan 11 siswa (31,43%) berada pada kategori sangat tinggi. Sementara itu, hanya 1 siswa (2,86%) yang masih berada pada kategori sedang. Tidak terdapat siswa yang berada pada kategori rendah, sangat rendah, maupun sangat tinggi. Perubahan distribusi tersebut menunjukkan adanya pergeseran kemampuan berpikir kritis siswa dari kategori sedang dan rendah pada saat pre-test menuju kategori tinggi dan sangat tinggi pada saat post-test.

Secara keseluruhan, hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah penerapan model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif. Peningkatan tersebut terlihat dari perubahan distribusi kategori kemampuan berpikir kritis siswa. Pada tahap pre-test, mayoritas siswa berada pada kategori sedang, sedangkan setelah diberikan perlakuan, mayoritas siswa berada pada kategori tinggi dan sangat tinggi.

Peningkatan tersebut dapat dikaitkan dengan karakteristik model pembelajaran 5E yang melibatkan siswa secara aktif melalui lima tahapan, yaitu engagement, exploration, explanation, elaboration, dan evaluation. Pada tahap engagement, siswa diarahkan untuk menghubungkan pengetahuan awal dengan permasalahan yang diberikan. Selanjutnya, melalui tahap exploration, siswa memperoleh kesempatan untuk mengamati, mengeksplorasi, dan menemukan informasi. Pada tahap explanation, siswa didorong untuk mengemukakan hasil pemikiran dan memberikan penjelasan berdasarkan hasil eksplorasi. Tahap elaboration memberikan kesempatan kepada siswa untuk menerapkan konsep dalam situasi atau permasalahan yang berbeda, sedangkan tahap evaluation mendorong siswa untuk menilai pemahaman dan hasil pembelajaran yang telah diperoleh.

Penggunaan multimedia interaktif dalam proses pembelajaran juga memberikan dukungan terhadap penyajian materi melalui kombinasi teks, gambar, animasi, video, dan aktivitas interaktif. Kondisi tersebut dapat memberikan stimulus yang lebih beragam kepada siswa sehingga membantu mereka dalam memahami materi dan mengembangkan kemampuan untuk menganalisis informasi serta menyelesaikan permasalahan. Meskipun demikian, perubahan distribusi kategori secara deskriptif tidak menjadi satu-satunya dasar untuk menyatakan efektivitas perlakuan. Kesimpulan mengenai pengaruh model

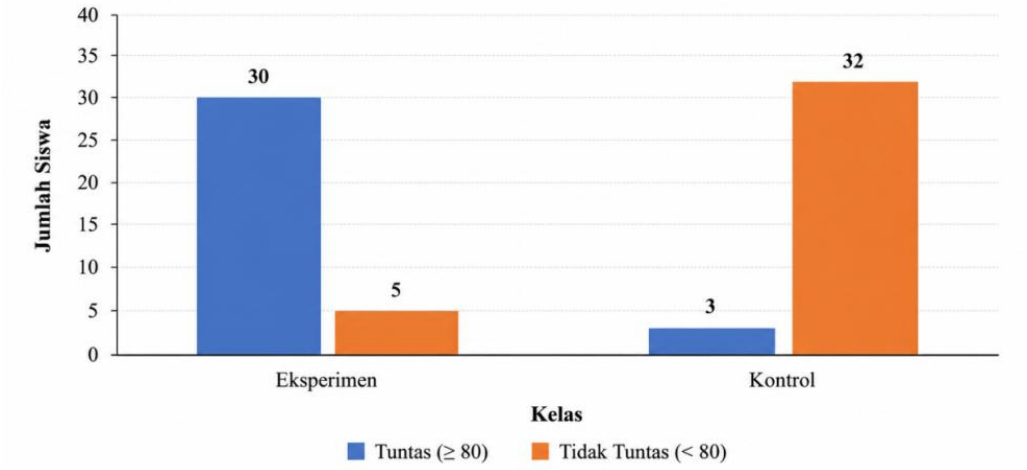
pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif terhadap kemampuan berpikir kritis tetap didasarkan pada hasil analisis statistik inferensial.

Untuk mengetahui tingkat ketuntasan hasil belajar siswa pada materi ekosistem, peneliti membandingkan nilai *posttest* siswa dengan ketuntasan belajar didasarkan pada Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang berlaku di SMA Negeri 1 Langsa, yaitu 80. Siswa dengan nilai ≥ 80 dikategorikan tuntas, sedangkan siswa yang memperoleh nilai< 80 dikategorikan belum tuntas. Data mengenai ketuntasan siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9. nilai ketuntasan kelas eksperimen

Kelas	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
Eksperimen	Tuntas (≥ 80)	30	85,71
	Tidak Tuntas (< 80)	5	14,29
Kontrol	Tuntas (≥ 80)	3	8.57
	Tidak Tuntas (< 80)	32	91,42

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari diagram berikut.



Gambar 5. Ketuntasan kelas eksperimen

Berdasarkan Tabel 9 dan Gambar 5 ketuntasan Berdasarkan hasilanalisis, terdapat perbedaan yang cukup signifikan pada ketuntasan hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen dari total 35 siswa terdapat 30 siswa (85,71%) yang telah mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) ≥ 80, sedangkan 5 siswa (14,29%) lainnya belum mencapai ketuntasan. Sementara itu, pada kelas kontrol hanya 3 siswa (8,57%) yang mencapai nilai KKM ≥ 80, sedangkan 32 siswa (91,43%) lainnya masih berada di bawah KKM.

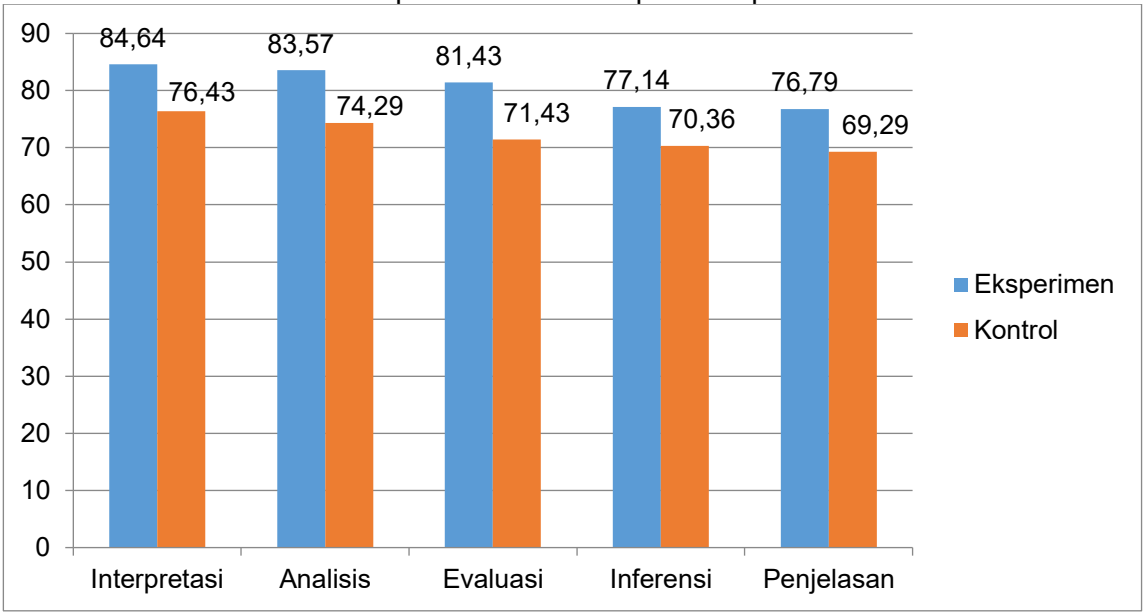
Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tingkat ketuntasan siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Tingginya persentase ketuntasan pada kelas eksperimen mengindikasikan bahwa penerapan model pembelajaran 5E (*Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration,* dan *Evaluation*) berbantuan multimedia interaktif mampu membantu siswa memahami materi ekosistem dengan lebih baik. Sebaliknya, rendahnya persentase ketuntasan Temuan pada kelas kontrol menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilaksanakan belum cukup efektif untuk mendorong siswa mencapai ketuntasan belajar sesuai dengan KKM yang telah ditetapkan.

Secara keseluruhan, data ketuntasan ini memperlihatkan bahwa model pembelajaran yang diterapkan yaitu 5E berbantuan multimedia interaktif menunjukan yang lebih efektif terhadap kemampuan berpikir Kritis siswa dibandingkan pembelajan pada kelas kontrol.

Persentase Kemampuan Berpikir Kritis Berdasarkan Indikator

Analisis hasil persentase kemampuan berpikir kritis Siswa bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa pada setiap indikator berpikir kritis setelah proses pembelajaran. Persentase dihitung berdasarkan skor *posttest* setiap indikator yang diukur pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun hasil analisis disajikan padagrafik berikut Kemampuan Berpikir Kritis Siswa memiliki 5 indikator: (1) *Interprestasi (2) Analisis, (3) Evaluasi, (4)*

Inferensi, (5) Penjelasan (*explanation* Berikut disajikan grafik yang menunjukkan nilai rata-rata *posttest* siswa berdasarkan setiap indikator kemampuan berpikir Kritis.



Gambar 6. Persentase Kemampuan Berpikir Kritis Berdasarkan Indikator

Berdasarkan grafik di atas diketahui bahwa persentase kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol pada seluruh indikator. Indikator interpretasi memperoleh persentase tertinggi pada kelas eksperimen yaitu sebesar 84,64%, sedangkan indikator penjelasan memperoleh persentase terendah yaitu sebesar 76,79%. Meskipun demikian, seluruh indikator pada kelas eksperimen menunjukkan capaian yang termasuk dalam kategori baik.

Pada kelas kontrol, indikator dengan persentase tertinggi juga terdapat pada interpretasi sebesar 76,43%, Sementara itu, persentase terendah diperoleh pada indicator penjelasan, yaitusebesar 69,29%. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa pembelajaran konvensional tetap memberikan peningkatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, namun peningkatan yang dicapai belum seefektif pembelajaran yang menerapkan model *Learning Cycle 5E* berbantuan multimedia interaktif

Perbedaan persentase pada setiap indikator menunjukkan bahwa penggunaan model *Learning Cycle 5E* berbantuan multimedia interaktif memberikan kesempatan untuk siswamengembangkan kemampuan memahami permasalahan, menganalisis hubungan antarkonsep, mengevaluasi alternatif solusi, menarik kesimpulan, serta menjelaskan hasil pemikiran secara ilmiah. Dengan demikian, penerapan model pembelajaran pada pembelajaran pada kelas eksperimen terbukti lebih efektif dalam membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir dibandingkan pembelajaran yang diterapkan pada kelas kontrol.

Hasil Uji Instrumen Penelitian

Hasil Uji Validitas

Uji validitas bertujuan untuk menilai tingkat ketepatan instrumen dalam mengukur kemampuan berpikir kritis Siswa. Pengujian validitas dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS. Instrumen penelitian dinyatakan valid apabila nilai }rhitung lebih besar dibandingkan nilai rtabel. Berdasarkan jumlah responden yang berjumlah 35 siswa, diperoleh nilai rtabelsebesar 0,334 sebagai acuan dalam pengujian validitas instrumen

Tabel 10. Uji Validitas

No Soal	Rhitung	Rtabel	Keterangan
1	0,712	0,334	Valid
2	0,684	0,334	Valid
3	0,758	0,334	Valid
4	0,621	0,334	Valid
5	0,801	0,334	Valid

No Soal	Rhitung	Rtabel	Keterangan
6	0,745	0,334	Valid
7	0,693	0,334	Valid
8	0,779	0,334	Valid
9	0,655	0,334	Valid
10	0,824	0,334	Valid

Berdasarkan Tabel 7Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh butir soal memperolehnilai rhitung lebih besar dibandingkan nilai rtabel yaitu 0,334. Hal tersebut menunjukkan bahwa seluruh soal nomor 1 sampai 10 dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai instrumen penelitian.Berdasarkan hasil tersebut, instrumen tes dinyatakan layak digunakan dalam penelitian karena memiliki kemampuan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa sesuai dengan indikator yang telah ditentukan.

Hasil Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui tingkat konsistensi instrumen penelitian dalam mengukur variabel yang diteliti. Pengujian reliabilitas dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS melalui nilai Cronbach's Alpha. Instrumen penelitian dinyatakan memiliki reliabilitas yang baik apabila nilai Cronbach's Alpha yang diperoleh lebih besar dari 0,60.

Tabel 11. Uji Reliabilitas

Cronbach's Alpha	Kriteria	Keterangan
0.891	> 0,60	Reliabel

Berdasarkan Tabel 11 diperoleh nilai *Cronbach's* Alpha sebesar 0,891. Nilai tersebut lebih besar dari 0,60 sehingga instrumen penelitian dinyatakan reliabel. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tes kemampuan berpikir kritis siswa Instrumen penelitian memiliki tingkat konsistensi yang baik sehingga layak digunakan sebagai alat pengumpulan data. Nilai reliabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa setiap butir soal mampu mengukur kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem secara konsisten. Oleh karena itu, instrumen penelitian dinilai dapat menghasilkan data yang stabil, konsisten, dan dapat dipercaya.

Hasil Analisis Data

Hasil Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data penelitianberdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini, pengujiannormalitasdilakukanmenggunakan uji Kolmogorov-Smirnovdan Shapiro-Wilkdenganbantuan program SPSS. Data dinyatakanberdistribusi normal apabilamemilikinilaisignifikansi (Sig.) lebih besar dari0,05**.**

Tabel 12. Uji Normalitas

Data	Sig.	Kriteria	Keterangan
Pretest Eksperimen	0,2	> 0,05	Normal
Pretest Kontrol	0,176	> 0,05	Normal
Posttest Eksperimen	0,2	> 0,05	Normal
Posttest Kontrol	0,189	> 0,05	Normal

Berdasarkan Tabel 4.6 diperoleh nilai signifikansi pada seluruh data Nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar dari 0,05**,** sehingga data penelitian dinyatakan berdistribusi normal. Dengan demikian, data hasil penelitian telah memenuhi asumsi normalitas sehingga layak digunakan untuk pengujian hipotesis menggunakan uji statistik parametrik. Selain itu, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa penyebaran data pada kedua kelas relatif merata dan tidak terjadi penyimpangan distribusi data yang signifikan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa distribusi datapenelitian memiliki karakteristik distribusi yang baik sehingga hasil analisis statistik yang dilakukan dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan dapat dipercaya.

Hasil Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varians data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kesamaan atau bersifat homogen. Pengujian homogenitas dalam penelitian ini dilakukan menggunakan uji Levene dengan bantuan

program SPSS. Data dinyatakan homogen apabila nilai signifikansi (Sig.) yang diperolehlebih besar dari 0,05

Tabel 13. Uji Homogenitas

Data	Sig.	Kriteria	Keterangan
Pretest	0,261	> 0,05	Homogen
Posttest	0,294	> 0,05	Homogen

Berdasarkan Tabel 4.10 diperoleh hasil bahwa seluruh data memiliki Hasil menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih besar dari 0,05**,** sehingga varians data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dinyatakan homogen. Dengan demikian, data penelitian telah memenuhi asumsi homogenitas dan layak digunakan untuk pengujian hipotesis menggunakan Independent Sample t-test. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa di kedua kelas berada pada kategori keragaman data yang relatif sama. Hal tersebut mengindikasikan bahwa kedua kelas memiliki kondisi yang sebanding sehingga hasil penelitian yang diperoleh nantinya dapat lebih mencerminkan pengaruh perlakuan yang diberikan dalam proses pembelajaran.

Hasil Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas, diperoleh hasil bahwa data penelitian berdistribusi normal serta memiliki varians yang homogen. Dengan terpenuhinya kedua asumsi tersebut, pengujian hipotesis dapat dilanjutkan menggunakan uji parametrik, yaitu Independent Sample t-test. Selanjutnya, untuk mengetahui besarnya efektivitas model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, dilakukan perhitungan *effect size* menggunakan rumus Cohen's d**.**

Tabel 14. Uji Hipotesis

Data	Sig. (2-tailed)	Kriteria	Keterangan
Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol	0,000	< 0,05	H_0 ditolak dan H_a diterima

Berdasarkan hasil uji hipotesis diketahui bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 sehingga hipotesis alternatif (H_a) diterima. Dengan demikian, model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem.

Uji *Effect Size*

Selanjutnya dilakukan perhitungan *effect size* untuk mengetahui besar pengaruh model pembelajaran 5E Untuk mengetahui besarnya efektivitas model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, dilakukan perhitungan *effect size* menggunakan rumus Cohen's d.

Tabel 15. Hasil Uji *Effect Size*

Kelas	Rata-rata	Standar deviasi	*Effect size*	kriteria
Eksperimen	84,57	8,24	1,54	besar
Kontrol	72,11ar	7,96		

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, diperoleh bahwa penerapan model pembelajaran 5E **(***Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation)* berbantuan multimedia interaktif efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem. Temuan tersebut ditunjukkan oleh perbandingan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, nilai rata-rata *pretest* sebesar 58,34 meningkat menjadi 84,57 pada *posttest,* sehingga mengalami peningkatan sebesar 26,23**.** Sementara itu, pada kelas kontrol, nilai rata-rata *pretest* sebesar 57,11 meningkat menjadi 72,11 pada *posttest,* dengan peningkatan sebesar 15. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, sehingga menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif memberikan hasil yang lebih optimal dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen dipengaruhi oleh penerapan model pembelajaran 5E yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpartisipasi secara aktif dalam setiap tahapan proses pembelajaran. Pada tahap *Engagement*, guru menampilkan video dan gambar tentang fenomena kerusakan lingkungan serta hubungan antar makhluk hidup dalam ekosistem melalui multimedia interaktif. Siswa diminta mengamati fenomena tersebut dan menjawab beberapa pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi ekosistem. Kegiatan ini membuat siswa lebih tertarik mengikuti pembelajaran serta membantu menghubungkan pengetahuan awal yang telah dimiliki dengan materi yang akan dipelajari.

Pada tahap *Exploration,* siswa dibagi ke dalam beberapa kelompok untuk berdiskusi serta melakukan pengamatan terhadap berbagai contoh komponen biotik dan abiotik, rantai makanan, dan jaring-jaring makanan yang disajikan melalui multimedia interaktif. Melalui kegiatan ini, siswa memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi konsep secara mandiri, bertukar pendapat dengan anggota kelompok, serta membangun pemahaman berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan. Siswa diberikan kesempatan untuk mengumpulkan informasi, mengidentifikasi permasalahan, dan mendiskusikan hubungan antar komponen dalam ekosistem. Melalui kegiatan tersebut siswa dilatih untuk menganalisis informasi, mengemukakan pendapat, serta bekerja sama dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

Selanjutnya pada tahap *Explanation*, Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi dan pengamatannyayang telah dilakukan di depan kelas. Siswa menjelaskan hasil pengamatan, memberikan alasan terhadap jawaban yang diperoleh, serta menanggapi pendapat dari kelompok lain. Pada tahap ini kemampuan berpikir kritis siswa berkembang karena siswa dituntut untuk memberikan argumentasi yang logis dan menjelaskan hubungan antar konsep berdasarkan fakta yang ditemukan. Guru kemudian memberikan penguatan terhadap konsep yang masih belum dipahami Siswa.

Pada tahap *Elaboration*, Siswa diberikan suatu permasalahan untuk dianalisisbaru yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, seperti dampak pencemaran lingkungan, kerusakan habitat, dan terganggunya keseimbangan ekosistem. Siswa diminta menganalisis penyebab dan akibat dari permasalahan tersebut serta memberikan alternatif solusi yang dapat dilakukan. Tahap ini mendorong siswa untuk menerapkan pemahaman konsep yang telah diperoleh dalam situasi barupada situasi yang berbeda sehingga kemampuan berpikir kritis siswa semakin berkembang.

Tahap terakhir yaitu *Evaluation*, dilakukan melalui pemberian soal evaluasi dan diskusi refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang telah berlangsung. Pada tahap iniguru menilai pemahaman siswa terhadap materi ekosistem serta kemampuan siswa dalam menginterpretasikan informasi, menganalisis masalah, mengevaluasi data, menarik kesimpulan, dan menjelaskan hasil pemikirannya. Melalui tahap evaluasi diperoleh gambaran mengenai Terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah diterapkan model pembelajaran 5E yang didukung oleh multimedia interaktif.

Selain penerapan model pembelajaran 5E, penggunaan multimedia interaktif juga memberikan kontribusi yang signifikanterhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Multimedia interaktif yang memuat gambar, video, animasi, dan simulasi membantu siswa memahami konsep-konsep ekosistem yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami. Materi ekosistem yang berkaitan dengan interaksi makhluk hidup dan lingkungan menjadi lebih menarik karena siswa dapat melihat secara visual proses materi mengenai rantai makanan, jaring-jaring makanan, aliran energi, serta keseimbangan ekosistem(Aprilia et al., 2025)

Multimedia interaktif membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran melalui tampilan gambar, video, animasi, dan suara yang lebih menarik sehingga proses pembelajaran menjadi tidak membosankan. Penggunaan multimedia interaktif mampu menarik perhatian serta meningkatkan motivasi belajar siswa melalui penyampaian materi yang lebih jelas sehingga lebih mudah dipahami. penggunaan multimedia interaktif dalam penelitian ini sejalan (Sa'adah et al., 2020)Hal ini sejalan dengan teori pembelajaran multimedia yang menyatakan bahwa siswa memperoleh hasil belajar yang lebih efektif melalui penyajian informasi dalam bentuk kombinasi teks, gambar, animasi, dan video dibandingkan

hanya melalui teks atau penjelasan verbal. Multimedia interaktif mampu membantu siswa memvisualisasikan konsep-konsep ekosistem yang bersifat abstrak sehingga lebih mudah dipahami. Kemudahan dalam memahami konsep tersebut mendorong siswa untuk lebih aktif dalam mengamati, menganalisis, dan menarik kesimpulan yang merupakan bagian dari kemampuan berpikir kritis.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan olehpenelitian Nasution dan Adlini (2022) yang menunjukkan bahwa penerapan model *Learning Cycle5E* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI SMA Negeri 1 Batang Kuis. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam setiap tahapan pembelajaran 5E mampu meningkatkan Kemampuan siswa untuk melakukan analisis, evaluasi, dan penyelesaian masalah berdasarkan pemikiran yang kritis. Keterlibatan aktif tersebut terlihat ketika siswa melakukan kegiatan pengamatan, diskusi, mengemukakan pendapat. Melalui proses tersebut, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan secara langsung dari guru, tetapi juga membangun pemahamannya sendiri melalui pengalaman belajar yang diperoleh Selama proses pembelajaran, pengetahuan siswa tidak hanya diperoleh melalui penyampaian materi oleh guru, tetapi juga dibangun melalui kegiatan diskusi, pengalaman belajar, serta pengamatan terhadap lingkungan sekitar. Dengan demikian, penerapan model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif dapat menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, karena mendorong mereka mengonstruksi pengetahuan secara aktif melalui berbagai sumber belajar(Maul & Widiyono, 2024)

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Gazali et al. (2015) menunjukkan bahwa penerapan model siklus belajar 5E memberikan pengaruh positif terhadap keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis siswa. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini, yang menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif memperoleh peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Selain itu, penelitan (Cahyani, 2021) juga menunjukkan bahwa Efektivitas model Learning Cycle 5E berbasis literasi sains terbukti mampu meningkatkan kemampuan peserta didik selama proses pembelajaran. Kesamaan temuan tersebut menunjukkan bahwa penerapan model Learning Cycle 5E secara konsisten memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan peserta didikmodel 5E memiliki kekuatan dalam mendorong keaktifan siswa, membangun pemahaman konsep secara bertahap, serta melatih siswa berpikir lebih kritis melalui pengalaman belajar yang sistematis.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh siswa melalui pengalaman belajar. Menurut pandangan konstruktivisme, proses belajar merupakan kegiatan aktif yang memungkinkan siswa membangun pemahaman berdasarkan pengetahuan awal serta pengalaman yang telah dimiliki. Oleh karena itu, peran guru tidak hanya sebagai penyampai informasi, tetapi juga sebagai fasilitator yang menciptakan lingkungan belajar sehingga siswa dapat mengeksplorasi, menemukan, dan mengonstruksi konsep-konsep baru (Nurjamilah et al., 2025). Sejalan dengan teori tersebut, model pembelajaran 5E memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam setiap tahapan pembelajaran, mulai dari mengeksplorasi permasalahan, membangun pemahaman konsep melalui diskusi dan pengalaman belajar, hingga menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam penyelesaian permasalahan. Melalui proses tersebut, siswa mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara lebih optimal. menemukan, mengembangkan, dan menerapkan konsep secara mandiri, sedangkan multimedia interaktif membantu memvisualisasikan materi sehingga lebih mudah dipahami. Oleh karena itu, kombinasi model pembelajaran 5E dan multimedia interaktif mampu menciptakan pembelajaran yang aktif, bermakna, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Hasil penelitian ini semakin diperkuat oleh nilai *effect size* sebesar 1,54. Berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Cohen (1988), nilai *effect size* yang lebih besar dari 0,8 termasuk dalam kategori besar. Dengan demikian, besarnya nilai *effect size* tersebut menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif

memberikan pengaruh yang kuat dan efektif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis Siswa.

Berdasarkankeseluruhanhasil dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem. Hal ini dibuktikan oleh rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen yang lebih tinggi daripada kelas kontrol, peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih besar pada kelas eksperimen, hasil uji hipotesis yang menunjukkan perbedaan signifikan, serta nilai *effect size* sebesar 1,54. Mengacu pada kriteria Cohen (1988), nilai *effect size* tersebut termasuk dalam kategori besar, sehingga menunjukkan bahwa model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif memberikan pengaruh yang kuat dan efektif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X di SMA Negeri 1 Langsa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan model 5E (Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation) berbantuan multimedia interaktif menunjukkan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol. Hal tersebut terlihat dari capaian rata-rata post-test kelas eksperimen sebesar 84,57, sedangkan kelas kontrol sebesar 72,11. Hasil pengujian statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok, sehingga penerapan model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif memberikan hasil yang lebih baik terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam konteks penelitian ini. Besarnya effect size sebesar 1,54 juga menunjukkan bahwa perbedaan capaian kedua kelompok berada pada kategori efek yang besar.

Kontribusi penelitian ini terletak pada penerapan model pembelajaran 5E yang dipadukan dengan multimedia interaktif sebagai pendekatan pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman belajar lebih aktif dan mendorong siswa untuk mengeksplorasi, menjelaskan, menerapkan, serta mengevaluasi konsep yang dipelajari. Kombinasi tersebut dapat menjadi salah satu alternatif bagi guru dalam merancang pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir kritis, khususnya pada materi yang membutuhkan pemahaman konsep dan analisis.

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi bahwa penggunaan model 5E berbantuan multimedia interaktif dapat dipertimbangkan sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Guru dapat memanfaatkan tahapan dalam model 5E dan mengintegrasikannya dengan multimedia interaktif agar siswa memperoleh kesempatan lebih besar untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan. Penelitian hanya melibatkan satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol, sehingga pengaruh perlakuan masih berpotensi bercampur dengan karakteristik khusus dari masing-masing kelas. Selain itu, penelitian dilakukan pada satu sekolah dan dalam waktu penelitian yang terbatas, sehingga generalisasi hasil penelitian ke sekolah atau kelompok siswa yang lebih luas perlu dilakukan secara hati-hati. Oleh karena itu, hasil penelitian ini sebaiknya dipahami dalam konteks sampel dan kondisi penelitian yang digunakan.

Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan lebih banyak kelas pada masing-masing kondisi perlakuan sehingga pengaruh karakteristik kelas dapat diminimalkan. Penelitian berikutnya juga dapat menggunakan analisis yang mengontrol kemampuan awal siswa, atau menganalisis skor peningkatan (*gain score*) secara statistik. Selain itu, penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar, melibatkan beberapa sekolah, serta dilaksanakan dalam waktu yang lebih panjang dapat dilakukan untuk memperoleh bukti yang lebih kuat mengenai konsistensi efektivitas model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

REKOMENDASI

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan jumlah sampel yang lebih besar dengan cakupan beberapa sekolah dan lebih banyak kelas eksperimen maupun kelas kontrol agar hasil penelitian memiliki tingkat generalisasi yang lebih luas. Selain itu, penelitian

berikutnya perlu mengkaji kontribusi model pembelajaran 5E dan multimedia interaktif secara terpisah untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai efektivitas masing-masing komponen dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Perhatian khusus juga perlu diberikan pada pengembangan indikator kemampuan memberikan penjelasan ilmiah (explanation), yang menunjukkan capaian paling rendah dibandingkan indikator berpikir kritis lainnya. Penelitian lanjutan dapat menggunakan desain eksperimen yang lebih kuat, menerapkan analisis statistik yang mempertimbangkan kemampuan awal siswa, serta melakukan pengukuran lanjutan (delayed posttest) untuk mengetahui keberlanjutan peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah proses pembelajaran. Di samping itu, pengembangan penelitian dapat diarahkan pada pengintegrasian model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif dengan variabel lain, seperti literasi sains, kemampuan argumentasi ilmiah, dan keterampilan pemecahan masalah. Dengan demikian, penelitian selanjutnya diharapkan tidak hanya memperkuat bukti empiris mengenai efektivitas model pembelajaran 5E berbantuan multimedia interaktif, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap pengembangan strategi pembelajaran biologi yang lebih inovatif, kontekstual, dan berorientasi pada peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Sekolah, guru, serta seluruh siswa SMA Negeri 1 Langsa atas izin, kerja sama, dan partisipasi yang diberikan selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Samudra, atas bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berarti selama proses penelitian hingga penyusunan artikel ini. Selain itu, penulis menyampaikan apresiasi kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi sehingga penelitian ini dapat terlaksana dan diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Aprilia, F. S., & Nugraha, M. F. (2025). Pengembangan media pembelajaran interaktif ECORAN (Ekosistem Rantai Makanan) pada materi ekosistem di kelas V SD. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang, 11*(2), 254–266. https://doi.org/10.36989/didaktik.v11i02.6796

Ashari, A. Z., & Muthi, I. (2024). Pengembangan multimedia interaktif pendekatan evaluatif untuk meningkatkan hasil belajar ekosistem di sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Multidisipin, 2*(8), 353–359. https://doi.org/10.17977/jps.v3i0.4833

Cahyani, A. A., Pertiwi, F. N., Rokmana, A. W., & Muna, I. A. (2021). Efektivitas model Learning Cycle 5E berbasis literasi sains terhadap kemampuan bertanya peserta didik. *Jurnal Tadris IPA Indonesia, 1*(2), 249–258. https://doi.org/10.21154/jtii.v1i2.184

Cohen, J. (1998). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Gazali, A., Hidayat, A., & Yuliati, L. (2015). Efektivitas model siklus belajar 5E terhadap keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS), 3*(1), 10–16. https://doi.org/10.17977/jps.v3i0.4833

Gunartha, I. W. (2024). Pengembangan penilaian berorientasi HOTS: Upaya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa di era global abad ke-21. *Widyadari, 25*(1), 133–147. https://doi.org/10.59672/widyadari.v25i1.3660

Harahap, L. J., Ristanto, R. H., & Komala, R. (2020). Penilaian keterampilan berpikir kritis dan penguasaan konsep pada materi ekosistem. *Edusains, 12*(2), 223–232. https://doi.org/10.15408/es.v12i2.16544

Juhji. (2015). Model pembelajaran Learning Cycle 5E dalam pembelajaran IPA. *Primary: Jurnal Keilmuan dan Kependidikan Dasar, 7*(2), 207–218. https://doi.org/10.32678/primary.v7i2.6419

Juniar, A., & Sihombing, V. A. P. (2024). The effect of Learning Cycle 5E with animation media at student activities and learning outcomes. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia, 6*(2), 324–331. https://doi.org/10.24114/jipk.v6i2.63747

Limbong, C., Rohadi, N., & Hamdani, D. (2019). Meningkatkan motivasi belajar dan penguasaan konsep dengan model pembelajaran siklus belajar tipe 5E di kelas X IPA 3

SMA N 9 Kota Bengkulu. *Jurnal Kumparan Fisika, 2*(1), 33–40. https://doi.org/10.17977/jps.v3i0.4833

Maula, A. N., & Widiyono, A. (2024). Implementasi Learning Cycle 5E terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada mapel IPA di sekolah dasar. *Jurnal PIPA: Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, 5*(2), 27–39. https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v4i7.19455

Nasution, A. M., & Adlini, M. N. (2022). The influence of the Cycle 5E learning model on students' critical thinking ability. *Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus, 8*(2), 451–458. https://doi.org/10.36987/jpbn.v8i2.2923

Nurjamilah, N., Rizki, S. A., Bik, M. T. N., & Susanti, E. (2025). Teori belajar konstruktivisme. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora, 4*(4), 6867–6882. https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v4i7.19455

Sa'adah, M., Suryaningsih, S., & Muslim, B. (2020). Pemanfaatan multimedia interaktif pada materi hidrokarbon untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA, 6*(2), 184–194. https://doi.org/10.21831/jipi.v6i2.29680

Sugiyono. (2021). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, kombinasi, R&D dan penelitian pendidikan*. Alfabeta.