



Biogenerasi Vol 10 No 4, 2025

Biogenerasi: Jurnal Pendidikan Biologi

Universitas Cokroaminoto Palopo

<https://e-journal.my.id/biogenerasi>

e-ISSN 2579-7085



PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN RADEC (READ, ANSWER, DISCUSS, EXPLAIN, CREATE) BERBANTUAN MEDIA 3D PRINTING TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS XI SMA NEGERI 17 LUWU

¹Fitra Ramadhani, ^{2*}Nur Muhajirah Yunus, ³Khaerati, ⁴Eva Sohriati, ⁵Akhmad Syakur

Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia

Universitas Negeri Makassar, Indonesia

*Corresponding author E-mail: jierah.yunus@gmail.com

DOI : 10.30605/biogenerasi.v10i4.7201

Accepted : 27 Oktober 2025 Approved : 25 November 2025 Published : 26 November 2025

Abstract

This study aims to determine the effect of the application of the RADEC (Read, Answer, Discuss, Explain, Create) learning model assisted by 3D printing media on the critical thinking skills of class XI students of SMA Negeri 17 Luwu. This type of research is a quasi-experimental study with a non-equivalent control group design. The population in this study were all 46 students of class XI MIPA of SMA Negeri 17 Luwu. The sampling technique used was total sampling, by selecting class XI MIPA 2 as the experimental class with 21 students and XI MIPA 1 with 24 students as the control class. The research instruments used were pretest and posttest questions to measure students' critical thinking skills, as well as observation sheets for the implementation of learning. Data collection techniques in this study include descriptive analysis and inferential analysis. The descriptive statistical test of the experimental class obtained a pretest score of 40.19 with a low category while the control class obtained a pretest score of 40.25 with a low category. After being given treatment, the posttest score of the experimental class was 87.24 with a very high category while the control class was 80.25 with a high category. The inferential statistical test yielded a value of $0.001 < 0.05$, indicating a significant effect of the RADEC learning model supported by 3D printing on students' critical thinking skills. Therefore, the combination of the RADEC model and 3D printing can be an effective strategy for improving students' critical thinking skills in biology learning.

Keywords : RADEC, 3D printing, critical thinking

PENDAHULUAN

Mata pelajaran biologi tidak hanya menuntut siswa untuk menghafal istilah tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam menganalisis, mengevaluasi, dan mengaitkan teori dengan fenomena nyata. Kenyataannya banyak siswa yang masih kesulitan dalam membangun pemahaman yang mendalam. Meskipun siswa mampu mengulang definisi yang diperoleh dari buku tetapi ketika dihadapkan pada suatu pertanyaan yang membutuhkan pemikiran analitis, kebanyakan mengalami kebingungan, hal ini bukan permasalahan dari siswanya, melainkan cerminan dari pendekatan pembelajaran yang masih kurang memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi konsep secara aktif.

Sejalan dengan implementasi kurikulum merdeka yang bertujuan untuk mendorong pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan menekankan eksplorasi, pemecahan masalah, serta pendekatan yang kontekstual yang menuntut siswa untuk terus berkembang dalam menghadapi tantangan di era globalisasi. Kemampuan berpikir kritis menjadi salah satu keterampilan esensial yang harus dimiliki siswa untuk menganalisis permasalahan, mengevaluasi informasi, dan menemukan solusi yang tepat.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru bidang studi Biologi kelas XI SMA Negeri 17 Luwu pada tanggal 9 Desember 2024, mengatakan bahwa sebagian besar siswa masih kesulitan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya, contohnya pada saat proses pembelajaran berlangsung, siswa cenderung pasif dan kurang aktif dalam diskusi. Model pembelajaran yang sering digunakan oleh guru yaitu pembelajaran langsung yang menunjukkan bahwa pembelajaran yang masih cenderung berpusat pada guru. Media yang umum digunakan guru yaitu gambar dua dimensi dalam menjelaskan materi biologi termasuk pada materi Sistem Pernapasan, sedangkan materi ini memiliki banyak struktur kompleks seperti paru-paru, bronkus, trachea, dan alveolus yang lebih mudah dipahami jika divisualisasikan dalam bentuk tiga dimensi. Hasil wawancara dengan guru biologi juga mengatakan bahwa media 3D printing memang belum pernah digunakan dalam proses pembelajaran.

Peneliti juga diberi kesempatan untuk mewawancara beberapa siswa kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa siswa diketahui bahwa mereka sering diberikan tugas kelompok, tetapi kurang memiliki pengalaman dalam penggunaan media pembelajaran yang inovatif. Siswa cenderung hanya mengerjakan tugas berdasarkan materi yang diberikan oleh guru tanpa banyak melakukan eksplorasi mandiri dan minimnya variasi media pembelajaran yang membuat mereka kurang tertarik untuk menggali konsep lebih dalam. Pengamatan langsung oleh peneliti juga menunjukkan bahwa masih terdapat siswa yang kurang aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, beberapa siswa yang diberikan pertanyaan oleh guru cenderung diam dan tidak memberikan jawaban.

Salah satu solusi dalam mengatasi permasalahan di atas yaitu dengan menerapkan model pembelajaran RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, Create*). Model pembelajaran RADEC merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada keterlibatan aktif siswa dalam memahami dan mengonstruksi pengetahuan. Model pembelajaran ini terdiri dari lima tahapan yang dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Model pembelajaran RADEC mengarahkan siswa untuk aktif dalam setiap tahap pembelajaran, terutama dalam sintaks diskusi yang mendorong kolaborasi dan kreativitas (Wardani & Munir, 2024). Model pembelajaran RADEC dapat dipadukan dengan beberapa media pembelajaran, salah satunya yaitu media 3D printing.

Menggabungkan model pembelajaran RADEC dengan bantuan media 3D printing dapat menjadi solusi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa karena model pembelajaran RADEC mendorong siswa untuk membaca, memahami materi, menjawab pertanyaan sebagai pemantik berpikir, berdiskusi untuk memperdalam pemahaman dan menjelaskan konsep dengan bahasa mereka sendiri, serta menciptakan suatu produk sebagai sintesis pembelajaran. Dengan didukung oleh media 3D printing, siswa dapat mengamati secara langsung struktur sistem pernapasan dalam bentuk tiga

dimensi, sehingga pembelajaran menjadi lebih nyata dan mendalam.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran RADEC (Read, Answer, Discuss, Explain, Create) Berbantuan Media 3D Printing terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA Negeri 17 Luwu”. Menggabungkan model pembelajaran RADEC berbantuan media 3D printing diharapkan dapat menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan dapat mendorong peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

METODE

Penelitian dilakukan pada semester genap TA 2024/2025, mulai bulan Mei sampai bulan Juli 2024. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 17 Luwu yang berjumlah 46 siswa yang terdiri dari 2 kelas. Sampel penelitian dipilih melalui teknik total sampling atau sampling jenuh, yaitu teknik dimana seluruh populasi dalam kelompok yang tersedia dijadikan sampel penelitian. Teknik ini digunakan karena jumlah kelas terbatas dan memungkinkan seluruh siswa dalam kedua kelas tersebut ikut serta dalam penelitian. Adapun sampel yang digunakan meliputi kelas XI MIPA 2 sebagai kelas eksperimen dengan jumlah siswa 21 orang dan kelas XI MIPA 1 sebagai kelas kontrol dengan jumlah siswa 24 orang. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimen semu (quasy eksperiment) dengan

desain non-equivalent control group design. Ada 2 tahap yang dilakukan dalam prosedur penelitian, yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan. Tahap persiapan diawali dengan melakukan observasi di SMA Negeri 17 Luwu. Langkah selanjutnya menetapkan sampel penelitian. Setelah menetapkan sampel penelitian, langkah selanjutnya adalah menetapkan jadwal pelaksanaan penelitian, mempersiapkan instrument penelitian, kemudian melakukan validasi instrument yang sudah dibuat. Pada tahap pelaksanaan, tahap pertama yang dilakukan berupa pemberian pretest untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa sebelum diberi perlakuan. Tahap selanjutnya yaitu melaksanakan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran RADEC berbantuan media 3D printing. Setelah rangkaian kegiatan pembelajaran selesai, langkah selanjutnya adalah pemberian posttest untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa setelah diberi perlakuan. Soal dibuat dalam bentuk tes essay. Langkah berikutnya adalah mengumpulkan data kemudian menganalisis data hasil penelitian.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil analisis statistik deskriptif untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tabel di bawah ini adalah tabel yang berisi tentang gambaran umum skor hasil kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran RADEC berbantuan media 3D printing yang diperoleh dari data *pretest* dan *posttest*.

Tabel 1. Analisis deskriptif hasil kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan setelah diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran RADEC berbantuan media 3D *printing*

Statistika	Nilai statistik	
	Pretest	Posttest
Ukuran sampel	21	21
Nilai maksimum	60	100
Nilai minimum	25	77
Nilai rata-rata	40,19	87,24
Median	40,00	87,00
Modus	40,00	79,00
Standar deviasi	11,652	7,063
Rentang skor	35	23

(Sumber: Data primer setelah diolah, 2025)

Berdasarkan tabel di atas, sebanyak 21 siswa kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 17 Luwu, yang menjadi sampel dalam penelitian ini menunjukkan variasi skor kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran RADEC. Pada tahap *pretest*, skor terendah yang dicapai siswa adalah 25 sedangkan skor tertinggi yang dicapai siswa adalah 60. Sementara itu, pada tahap *posttest* skor terendah yang dicapai siswa adalah 77 sedangkan skor tertinggi yang dicapai siswa adalah 100.

Skor kemampuan berpikir kritis siswa kemudian dikategorikan dalam lima tingkatan. Hasil klasifikasi tersebut disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan persentase sebagaimana tercantum pada tabel 2.

Tabel 2. Distribusi frekuensi dan persentase hasil kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah diberikan pembelajaran menggunakan model pembelajaran RADEC berbantuan media 3D *printing*

Statistika	Kategori	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
		Frekuensi	Persentase (%)	Frekuensi	Persentase (%)
81-100	Sangat tinggi	0	0	16	76,2
61-80	Tinggi	0	0	5	23,8
41-60	Cukup	10	47,6	0	0
21-40	Rendah	11	52,4	0	0
0-20	Rendah sekali	0	0	0	0
	Total	21	100	21	100

(Sumber: Data primer setelah diolah, 2025)

Berikut ini merupakan tabel yang berisi tentang gambaran umum skor hasil kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran langsung yang diperoleh dari data *pretest* dan *posttest*.

Tabel 3. Analisis deskriptif hasil kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan setelah diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran langsung

Statistika	Nilai statistik	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Ukuran sampel	24	24
Nilai maksimum	56	91
Nilai minimum	28	70
Nilai rata-rata	40,54	80,25
Median	40,00	79,00
Modus	40,00	78,00
Standar deviasi	7,678	5,987
Rentang skor	28	21

Sumber: Data primer setelah diolah (2025)

Berdasarkan tabel 3, sebanyak 24 siswa kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 17 Luwu, yang menjadi sampel dalam penelitian ini menunjukkan variasi skor kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran langsung. Pada tahap *pretest*, skor terendah yang dicapai siswa adalah 28 sedangkan skor tertinggi yang dicapai siswa adalah 56. Sementara itu, pada tahap *posttest* skor terendah yang dicapai siswa adalah 70 sedangkan skor tertinggi yang dicapai siswa adalah 91.

Skor kemampuan berpikir kritis siswa kemudian dikategorikan dalam lima tingkatan. Hasil klasifikasi tersebut disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan persentase sebagaimana tercantum pada tabel 4.

Tabel 4. Distribusi frekuensi dan persentase hasil kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah diberikan pembelajaran menggunakan model pembelajaran langsung

Statistika	Kategori	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
------------	----------	----------------	-----------------

		Frekuensi	Percentase (%)	Frekuensi	Percentase (%)
81-100	Sangat tinggi	0	0	9	37,5
61-80	Tinggi	0	0	15	62,5
41-60	Cukup	11	45,2	0	0
21-40	Rendah	13	54,2	0	0
0-20	Rendah sekali	0	0	0	0
	Total	24	100	24	100

Sumber: Data primer setelah diolah (2025)

Selanjutnya dilakukan uji hipotesis untuk menentukan apakah terdapat pengaruh penerapan model pembelajaran RADEC berbantuan media 3D *printing* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dari hasil *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 5. Hasil analisis uji-t

<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>T</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>
.434	.513	3.474	43	.001

Sumber: Data primer setelah diolah (2024)

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif, diketahui bahwa kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI SMA Negeri 17 Luwu pada kelas eksperimen sebelum diterapkan model pembelajaran RADEC berbantuan media 3D *printing* (*pretest*) menunjukkan nilai rata-rata sebesar 40,19 dengan kategori rendah dan pada kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran langsung diperoleh nilai rata-rata sebesar 40,54 dengan kategori rendah. Setelah perlakuan diberikan yaitu penerapan model pembelajaran RADEC berbantuan media 3D *printing*, diperoleh rata-rata nilai *posttest* pada kelas eksperimen sebesar 87,24 dengan kategori sangat tinggi, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran langsung, rata-rata nilai *posttest* sebesar 80,25 dengan kategori tinggi.

Berdasarkan data tersebut, penerapan model pembelajaran RADEC berbantuan media 3D *printing* lebih memberikan pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan dengan pembelajaran langsung. Pengamatan selama proses pembelajaran menunjukkan bahwa siswa pada kelas eksperimen lebih antusias dan lebih terlibat dalam kegiatan pembelajaran dibandingkan dengan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, siswa lebih aktif dalam bertanya, berdiskusi, dan menyampaikan pendapat. Hal ini terlihat ketika mereka diminta untuk membuat penjelasan ulang atau solusi terhadap masalah sistem pernapasan dengan bantuan media 3D *printing*. Suasana pembelajaran menjadi lebih

hidup dan interaktif karena dapat mengamati model organ pernapasan secara langsung. Dengan keterlibatan tersebut, siswa tidak hanya memahami informasi secara pasif, tetapi juga mampu membangun melalui aktivitas nyata. Jadi faktor yang menjadi penyebab meningkatnya kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen adalah penggunaan model pembelajaran yang tepat, yaitu model pembelajaran RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, Create*) dan media pembelajaran yang digunakan, yaitu media 3D *printing*.

Sebaliknya, pada kelas kontrol, aktivitas siswa cenderung pasif. Beberapa siswa memang menyimak dan mencatat, namun sebagian lainnya menunjukkan kurang ketertarikan, seperti hanya menunggu intruksi tanpa terlibat secara aktif. Pembelajaran berjalan satu arah, didominasi oleh pemaparan materi oleh guru. Siswa kurang terdorong untuk mengeksplorasi konsep atau mengaitkan materi dengan pengalaman nyata dan diskusi kelompok cenderung siswa hanya membagi tugas untuk diselesaikan masing-masing, bukan berdiskusi bersama. Hal ini menjadi salah satu faktor penyebab perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara kedua kelas tersebut.

Data hasil analisis inferensial dari uji hipotesis (uji-t) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan penerapan model pembelajaran RADEC berbantuan media 3D *printing*, dengan nilai signifikansi (*sig. 2-tailed*) sebesar 0,001 (< 0,05). Artinya, H_0 ditolak dan H_1 dapat diterima. Hal ini sejalan

dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Suprapto dan Suparmi (2020) bahwa model pembelajaran RADEC menekankan pada keaktifan siswa serta memberikan ruang untuk membangun pemahaman secara mandiri melalui literasi, menjawab pertanyaan pementik yang merangsang berpikir kritis, berdiskusi dan menjelaskan hasil analisisnya, hingga menciptakan gagasan baru dari materi yang dipelajari. Dengan demikian, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga dilatih untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan informasi secara logis dan sistematis, yang merupakan bagian penting dari kemampuan berpikir kritis. Pernyataan yang dikemukakan Nisa dkk. (2023) media 3D printing memberikan dampak positif karena memungkinkan siswa melihat, meraba, dan memahami suatu objek secara langsung, sehingga mempermudah pemahaman struktur biologis dan mendorong kemampuan analisis secara aktif.

Penelitian yang selaras dengan penelitian ini diantaranya, penelitian Indriani dan Saefuddin (2020) yang menyatakan bahwa model pembelajaran RADEC mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Begitupun pada penelitian Kurniawan dan Latifa (2020) menunjukkan bahwa media 3D printing dalam pembelajaran sistem pernapasan memberikan dampak positif terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh signifikan penerapan model pembelajaran RADEC berbantuan media 3D printing terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI SMA Negeri 17 Luwu. Hal ini dibuktikan dari hasil uji-t yang memperoleh nilai sifitung $0,001 < 0,05$, yang artinya H_0 ditolak dan H_1 diterima. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penerapan model pembelajaran RADEC berbantuan media 3D printing pada penelitian berikutnya, diantaranya sebagai berikut: (1) peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan penelitian dengan ruang lingkup yang lebih luas, menggunakan materi dan jenjang kelas yang berbeda serta mempertimbangkan

variabel lain agar diperoleh hasil yang lebih menyeluruh; (2) peneliti selanjutnya dapat memadukan model pembelajaran RADEC dengan media pembelajaran berbasis teknologi lainnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Indriani, I. dan Saefuddin, A. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran RADEC Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Ekosistem. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(2), 108–114.
- Kurniawan, A. dan Latifah, M. (2020). Penerapan Media 3D Printing untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Berpikir Kritis pada Materi Sistem Pernapasan. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 59–67.
- Nisa, F., Ro'ifah, R., dan Annahaar, L. (2023). Pengaruh Media Pembelajaran Biologi Berbasis 3D pada Materi Sel Kelas XI SMA Muhammadiyah 4 Surabaya. *Journal of Science, Education and Studies*, 2(2).
- Suprapto, E. dan Suparmi, N. (2020). Penerapan Model Pembelajaran RADEC untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Fluida Dinamis. *Unnes Physics Education Journal*, 9(1), 8–15.
- Wardani, R. P. K. dan Munir, S. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran RADEC dalam Meningkatkan Critical Thinking Skills Siswa Kelas XI IPS di SMAN Darussolah Singojuruh pada Mata Pelajaran Ekonomi. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 10(2), 1248–1261.