



Implementasi *Flipped Classroom* Berpendekatan *Deep Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kolaborasi Murid Fase F XI

Ayu Febriasari^{1*}, Jodion Siburian², Ali Sadikin³

^{1,2,3} Universitas Jambi, Indonesia

Email: ayufebriasari000@gmail.com¹, jodion.siburian@unjia.ac.id², alisadikin@unjia.ac.id³

Korespondensi Penulis : ayufebriasari000@gmail.com

Abstract. *This study aims to analyze the effect of the implementation of the Flipped Classroom model with a Deep Learning approach on the critical thinking and collaboration skills of Phase F XI students on the digestive system material. The study used a mixed methods with an embedded experimental design type. The research sample consisted of one experimental class that received Flipped Classroom learning with a Deep Learning approach and one control class that received Problem Based Learning (PBL) learning. Data on critical thinking skills were collected through essay tests, while collaboration skills were obtained through observation sheets. Quantitative data analysis used One-Way MANCOVA and qualitative analysis was carried out through data reduction, data presentation, and drawing conclusions assisted by NVivo. The results showed a simultaneous significant effect between the learning model on students' critical thinking and collaboration skills after controlling for initial abilities with a significance value of 0.002 ($p < 0.05$). The average posttest critical thinking of the experimental group was 71.69 higher than the control group at 62.53. Meanwhile, the collaboration skills of both groups showed a relatively balanced increase. The ANCOVA results showed that the Flipped Classroom model with a Deep Learning approach significantly impacted critical thinking skills, but did not show a significant difference in collaboration skills. The research findings indicate that the integration of Flipped Classroom and Deep Learning is effective in improving students' critical thinking skills and supporting 21st-century learning.*

Keywords: *Flipped Classroom, Deep Learning, Critical Thinking, Collaboration, Biology Learning.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh implementasi model Flipped Classroom berpendekatan Deep Learning terhadap kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi murid Fase F XI pada materi sistem pencernaan. Penelitian menggunakan metode campuran (mixed methods) dengan tipe embedded experimental design. Sampel penelitian terdiri atas satu kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran Flipped Classroom berpendekatan Deep Learning dan satu kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran Problem Based Learning (PBL). Data kemampuan berpikir kritis dikumpulkan melalui tes esai, sedangkan kemampuan kolaborasi diperoleh melalui lembar observasi. Analisis data kuantitatif menggunakan One-Way MANCOVA dan analisis kualitatif dilakukan melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan berbantuan NVivo. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan secara simultan antara model pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi murid setelah mengontrol kemampuan awal dengan nilai signifikansi 0,002 ($p < 0,05$). Rata-rata posttest berpikir kritis kelompok eksperimen sebesar 71,69 lebih tinggi dibanding kelompok kontrol sebesar 62,53. Sementara itu, kemampuan kolaborasi kedua kelompok menunjukkan peningkatan yang relatif seimbang. Hasil ANCOVA menunjukkan bahwa model Flipped Classroom berpendekatan Deep Learning berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis, namun tidak menunjukkan perbedaan signifikan terhadap kemampuan kolaborasi. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa integrasi Flipped Classroom dan Deep Learning efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis murid serta mendukung pembelajaran abad ke-21.

Kata kunci: Flipped Classroom, Deep Learning, Berpikir Kritis, Kolaborasi, Pembelajaran Biologi.

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan abad ke-21 menuntut peserta didik tidak hanya menguasai pengetahuan konseptual, tetapi juga memiliki berbagai keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan global. Keterampilan tersebut meliputi kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi yang dikenal sebagai keterampilan 4C. Keterampilan abad ke-21

yang dikenal dengan konsep 4C (Critical Thinking, Communication, Collaboration, dan Creativity) perlu dikembangkan melalui proses pembelajaran di sekolah agar peserta didik mampu beradaptasi dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Partnership for 21st Century Learning, 2019). Kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi merupakan kompetensi yang sangat penting dalam pembelajaran modern. Kemampuan berpikir kritis membantu peserta didik dalam menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan mengambil keputusan secara rasional, sedangkan kolaborasi memungkinkan peserta didik bekerja sama secara efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran. Menurut Trilling dan Fadel (2019), kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi merupakan bagian penting dari keterampilan belajar dan inovasi yang harus dimiliki peserta didik pada abad ke-21. Oleh karena itu, proses pembelajaran perlu dirancang agar mampu memfasilitasi pengembangan kedua keterampilan tersebut secara seimbang.

Hasil observasi awal di SMA Negeri 13 Kota Jambi menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi murid masih belum berkembang secara optimal. Sebagian murid masih cenderung menerima informasi secara pasif, kurang aktif dalam mengemukakan pendapat, dan belum menunjukkan keterlibatan maksimal dalam kegiatan diskusi kelompok. Kondisi tersebut menyebabkan proses pembelajaran lebih banyak berorientasi pada penguasaan materi dibandingkan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan model Flipped Classroom yang dipadukan dengan pendekatan Deep Learning. Model ini memberikan kesempatan kepada murid untuk mempelajari materi sebelum pembelajaran berlangsung sehingga waktu tatap muka dapat difokuskan pada aktivitas diskusi, pemecahan masalah, dan kolaborasi.

Penelitian Nainggolan dan Pandjaitan (2025) menunjukkan bahwa Flipped Classroom mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Darmastuti et al. (2025) juga menemukan bahwa pembelajaran berbasis Flipped Classroom efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi biologi. Namun, penelitian yang mengintegrasikan Flipped Classroom dengan pendekatan Deep Learning terhadap kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi pada materi sistem pencernaan masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh implementasi Flipped Classroom berpendekatan Deep Learning terhadap kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi murid Fase F XI pada materi sistem pencernaan..

2. KAJIAN TEORITIS

Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir reflektif dan rasional yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dipercaya atau dilakukan (Ennis, 2012). Berpikir kritis melibatkan kemampuan mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang tersedia. Dalam pembelajaran biologi, kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan karena peserta didik dituntut untuk memahami konsep, menganalisis fenomena, serta memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Kemampuan Kolaborasi

Kolaborasi merupakan kemampuan bekerja sama dengan orang lain untuk mencapai tujuan bersama melalui komunikasi, koordinasi, dan pembagian tanggung jawab. Johnson dan Johnson (2019) menyatakan bahwa pembelajaran kolaboratif dapat meningkatkan interaksi sosial, tanggung jawab individu, dan efektivitas penyelesaian tugas kelompok. Kemampuan kolaborasi menjadi salah satu keterampilan penting abad ke-21 karena memungkinkan peserta didik mengembangkan kemampuan sosial dan kerja tim dalam lingkungan belajar.

Model Pembelajaran Flipped Classroom

Flipped Classroom merupakan model pembelajaran yang membalik pola pembelajaran konvensional. Pada model ini, peserta didik mempelajari materi terlebih dahulu secara mandiri melalui video, modul, atau media pembelajaran lainnya sebelum kegiatan tatap muka berlangsung. Selanjutnya, waktu pembelajaran di kelas digunakan untuk aktivitas diskusi, pemecahan masalah, dan penguatan konsep. Menurut Zainuddin dan Halili (2016), Flipped Classroom mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dan memberikan kesempatan yang lebih besar untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Pendekatan Deep Learning

Pendekatan Deep Learning menekankan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik melalui pengalaman belajar yang mindful, meaningful, dan joyful. Pendekatan ini mendorong peserta didik untuk memahami konsep secara mendalam, menghubungkan pengetahuan dengan pengalaman nyata, serta menerapkan pengetahuan tersebut dalam berbagai situasi kehidupan. Menurut Anwar (2017), pembelajaran yang mendalam tidak hanya berorientasi pada penguasaan materi, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir kritis,

keaktivitas, komunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Temuan Feriyanto dan Anjariyah (2024) serta Khotimah dan Abdan (2025) menunjukkan bahwa pendekatan Deep Learning dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dan mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21.

Kerangka Berpikir

Implementasi Flipped Classroom berpendekatan Deep Learning memberikan kesempatan kepada murid untuk mempelajari materi sebelum pembelajaran berlangsung sehingga waktu tatap muka dapat dimanfaatkan untuk aktivitas diskusi, refleksi, pemecahan masalah, dan kerja kelompok. Kondisi tersebut diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi murid dibandingkan pembelajaran yang menggunakan model Problem Based Learning.

Berdasarkan uraian tersebut, kerangka berpikir penelitian ini mengasumsikan bahwa implementasi Flipped Classroom berpendekatan Deep Learning berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi murid Fase F XI pada materi sistem pencernaan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode campuran (mixed methods) dengan tipe embedded experimental design. Pendekatan ini menggabungkan data kuantitatif dan kualitatif secara simultan untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai fenomena yang diteliti.

Populasi penelitian adalah seluruh murid kelas XI SMA Negeri 13 Kota Jambi tahun ajaran 2025/2026. Sampel dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Kelas eksperimen memperoleh perlakuan berupa Flipped Classroom berpendekatan Deep Learning, sedangkan kelas kontrol menggunakan Problem Based Learning (PBL).

Instrumen penelitian meliputi:

1. Tes esai kemampuan berpikir kritis.
2. Lembar observasi kemampuan kolaborasi.
3. Pedoman wawancara.
4. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

Analisis data kuantitatif dilakukan menggunakan One-Way MANCOVA dengan taraf signifikansi 0,05. Data kualitatif dianalisis melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan berbantuan perangkat lunak NVivo.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan Berpikir Kritis

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memiliki rata-rata posttest kemampuan berpikir kritis sebesar 71,69, sedangkan kelompok kontrol sebesar 62,53. Temuan ini menunjukkan bahwa murid yang belajar menggunakan Flipped Classroom berpendekatan Deep Learning memperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan murid yang belajar menggunakan Problem Based Learning.

Tabel 1 *Descriptive Statistics (Berpikir Kritis)*

	<i>Descriptive Statistics</i>				
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
<i>Pre-Test Eksperiment BK</i>	35	29	69	53.77	11.949
<i>Post-Test Eksperiment BK</i>	35	42	92	71.69	12.061
<i>Pre-Test Kontrol BK</i>	32	40	71	57.72	7.830
<i>Post-Test Kontrol BK</i>	32	38	85	62.53	10.842
<i>Valid N (listwise)</i>	67				

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata kemampuan berpikir kritis murid pada kelompok eksperimen mengalami peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Hasil posttest menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 71,69, sedangkan kelompok kontrol memperoleh nilai rata-rata sebesar 62,53. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan Flipped Classroom berpendekatan Deep Learning memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis murid.

Tabel 2 Hasil Uji Univariat untuk *Posttest* Berpikir Kritis

Tests of Between-Subjects Effects						
Dependent Variable: Posttest Berpikir Kritis						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	2654.808 ^a	2	1327.404	11.581	.000	.266
Intercept	3908.931	1	3908.931	34.104	.000	.348
Kelompok	1896.644	1	1896.644	16.547	.000	.205
Berpikir_Kritis_Awal	1253.902	1	1253.902	10.940	.002	.146
Error	7335.610	64	114.619			
Total	313574.000	67				
Corrected Total	9990.418	66				
a. R Squared = .266 (Adjusted R Squared = .243)						

Hasil uji ANCOVA menunjukkan nilai F sebesar 16,547 dengan signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Temuan tersebut membuktikan bahwa terdapat pengaruh signifikan implementasi Flipped Classroom berpendekatan Deep Learning terhadap kemampuan berpikir kritis murid.

Efek pengaruh yang diperoleh termasuk kategori besar dengan nilai Partial Eta Squared sebesar 0,205.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis terjadi karena murid memperoleh kesempatan mempelajari materi sebelum pembelajaran berlangsung. Kondisi ini membuat murid lebih siap berdiskusi, menganalisis informasi, dan mengevaluasi berbagai permasalahan yang diberikan guru. Temuan kualitatif menunjukkan bahwa murid kelas eksperimen lebih sering melakukan verifikasi jawaban, menghubungkan materi dengan pengalaman sehari-hari, serta merefleksikan proses pembelajaran dibandingkan murid kelas kontrol.

Kemampuan Kolaborasi

Kemampuan kolaborasi kedua kelompok mengalami peningkatan setelah perlakuan. Rata-rata posttest kolaborasi kelompok eksperimen sebesar 31,77 sedangkan kelompok kontrol sebesar 31,09.

Tabel 3. *Descriptive Statistics* (Kolaborasi)

	<i>Descriptive Statistics</i>				
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
<i>Pre-Test Eksperiment K</i>	35	18	27	21.66	2.014
<i>Post-Test Eksperiment K</i>	35	23	39	31.77	4.583
<i>Pre-Test Kontrol K</i>	32	15	25	20.31	2.494
<i>Post-Test Kontrol K</i>	32	22	39	31.09	4.424
<i>Valid N (listwise)</i>	67				

Berdasarkan Tabel 3, kemampuan kolaborasi murid pada kedua kelompok mengalami peningkatan setelah proses pembelajaran. Kelompok eksperimen memperoleh nilai rata-rata posttest sebesar 31,77, sedangkan kelompok kontrol memperoleh nilai rata-rata sebesar 31,09. Selisih rata-rata kedua kelompok relatif kecil, yang menunjukkan bahwa kedua model pembelajaran sama-sama memberikan kesempatan kepada murid untuk bekerja sama dalam kegiatan pembelajaran.

Tabel 4. Hasil Uji Univariat Kemampuan Kolaborasi

Sumber Variasi kelompok	F	Sig	Partial Eta Squared
	0.378	0.541	0.006
Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian 2026			

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji univariat menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,541 ($p>0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan kolaborasi murid pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah perlakuan diberikan. Nilai Partial Eta Squared sebesar 0,006 menunjukkan bahwa pengaruh model pembelajaran terhadap kemampuan kolaborasi tergolong sangat kecil.

Meskipun demikian, hasil observasi menunjukkan bahwa murid pada kelas eksperimen cenderung lebih aktif dalam berdiskusi, berbagi informasi, dan bekerja sama dalam menyelesaikan tugas kelompok. Temuan tersebut sejalan dengan Johnson dan Johnson (2019) yang menyatakan bahwa pembelajaran kolaboratif mampu meningkatkan interaksi sosial, tanggung jawab bersama, dan efektivitas penyelesaian tugas kelompok. Aktivitas diskusi dan kerja sama yang berlangsung selama pembelajaran memberikan kesempatan kepada murid untuk mengembangkan kemampuan kolaborasi secara lebih optimal. Tidak signifikannya perbedaan yang diperoleh diduga karena kedua model pembelajaran yang digunakan sama-sama memberikan kesempatan kepada murid untuk berinteraksi dan berkolaborasi selama proses pembelajaran berlangsung.

Meskipun demikian, hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa murid pada kelas eksperimen memiliki pola kolaborasi yang lebih aktif dan terarah. Murid lebih siap mengikuti diskusi karena telah mempelajari materi sebelum pembelajaran berlangsung. Faktor pendukung kolaborasi meliputi tugas kelompok, interaksi yang baik antarmurid, pembagian peran, dan bimbingan guru selama proses pembelajaran. Sebaliknya, faktor penghambat meliputi rendahnya partisipasi sebagian murid, keterbatasan waktu diskusi, dan perbedaan kemampuan akademik.

Pengaruh Simultan terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kolaborasi

Hasil uji multivariat MANCOVA menunjukkan nilai Pillai's Trace sebesar 0,182 dengan signifikansi 0,002 ($p<0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa secara simultan terdapat pengaruh signifikan implementasi Flipped Classroom berpendekatan Deep Learning terhadap kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi murid setelah kemampuan awal dikontrol.

Tabel 5 Hasil Uji Multivariat (MANCOVA)

statistik	value	F	Sig
Pillai's Trace	0.182	6.886	0.002
Wilks' Lambda	0.818	6.886	0.002
Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian 2026			

Berdasarkan Tabel 5, hasil uji multivariat menunjukkan nilai signifikansi Pillai's Trace sebesar 0,002 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa secara simultan terdapat pengaruh yang signifikan dari implementasi Flipped Classroom berpendekatan Deep Learning terhadap kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi murid setelah kemampuan awal dikontrol. Dengan demikian, hipotesis penelitian yang menyatakan adanya pengaruh model pembelajaran terhadap kedua variabel dependen dapat diterima.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi Flipped Classroom dan pendekatan Deep Learning mampu meningkatkan kualitas proses pembelajaran melalui aktivitas belajar mandiri, diskusi, refleksi, dan kolaborasi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Nainggolan dan Pandjaitan (2025) serta Fitriani dan Santiani (2025) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang berpusat pada murid dapat mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi.

Tabel 6 Ringkasan Hasil Pengujian Hipotesis

Hipotesis	Pernyataan	Statistik Uji	Nilai	Sig.	α	Keputusan	Kesimpulan
H1	Terdapat pengaruh secara simultan Implementasi <i>Flipped Classroom</i> berbasis <i>Deep Learning</i> kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi murid setelah mengontrol kemampuan awal	<i>Pillai's Trace</i>	0,182	0,002	0,05	Tolak H_0	H1 Diterima (terdapat pengaruh secara simultan)
H2	Terdapat pengaruh secara simultan Implementasi <i>Flipped Classroom</i> berbasis <i>Deep Learning</i> terhadap kemampuan berpikir kritis murid setelah mengontrol kemampuan awal.	F (ANCOVA)	16,547	0,000	0,05	Tolak H_0	H2 Diterima (terdapat pengaruh signifikan)

H3	Terdapat pengaruh secara simultan Implementasi <i>Flipped Classroom</i> berbasis <i>Deep Learning</i> terhadap kemampuan kolaborasi murid setelah mengontrol kemampuan awal.	F (ANCOVA)	0,37	0,541	0,05	Terima H_0	H3 Ditolak (Tidak terdapat pengaruh signifikan)
----	--	-------------	------	-------	------	--------------	---

Tabel 6 menyajikan ringkasan hasil pengujian seluruh hipotesis penelitian. Hasil analisis menunjukkan bahwa hipotesis pertama dan kedua diterima karena memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05, sedangkan hipotesis ketiga ditolak karena nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05. Temuan ini menunjukkan bahwa *Flipped Classroom* berpendekatan *Deep Learning* lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dibandingkan kemampuan kolaborasi.

Temuan tersebut memperkuat teori bahwa pembelajaran yang mengintegrasikan prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful learning* mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih mendalam serta meningkatkan keterampilan abad ke-21. Selain itu, model *Flipped Classroom* memberikan kesempatan kepada murid untuk belajar secara mandiri sehingga waktu pembelajaran tatap muka dapat dimanfaatkan untuk aktivitas berpikir tingkat tinggi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa implementasi *Flipped Classroom* berpendekatan *Deep Learning* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis murid Fase F XI pada materi sistem pencernaan. Hasil uji ANCOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar $p < 0,05$, yang mengindikasikan bahwa model pembelajaran yang diterapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis murid dibandingkan pembelajaran *Problem Based Learning*. Pada kemampuan kolaborasi, hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil uji ANCOVA memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,541 ($p > 0,05$), yang menunjukkan bahwa implementasi *Flipped Classroom* berpendekatan *Deep Learning* belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan kolaborasi murid. Meskipun demikian, hasil observasi pembelajaran menunjukkan adanya peningkatan

partisipasi murid dalam kegiatan diskusi dan kerja kelompok. Secara simultan, hasil uji MANCOVA menunjukkan bahwa implementasi Flipped Classroom berpendekatan Deep Learning berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi murid setelah kemampuan awal dikontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa model pembelajaran tersebut dapat menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, khususnya kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi guru, implementasi Flipped Classroom berpendekatan Deep Learning dapat dijadikan sebagai alternatif strategi pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis murid, khususnya pada materi biologi yang memerlukan pemahaman konsep dan pemecahan masalah.
2. Bagi sekolah, perlu memberikan dukungan terhadap pelaksanaan pembelajaran berbasis teknologi dengan menyediakan sarana dan prasarana yang memadai agar proses pembelajaran Flipped Classroom dapat berjalan secara optimal.
3. Bagi murid, diharapkan lebih aktif memanfaatkan sumber belajar digital dan mempersiapkan diri sebelum kegiatan pembelajaran di kelas sehingga proses diskusi dan pemecahan masalah dapat berlangsung lebih efektif.
4. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengkaji implementasi Flipped Classroom berpendekatan Deep Learning pada materi, jenjang pendidikan, atau variabel keterampilan abad ke-21 lainnya dengan cakupan sampel yang lebih luas sehingga diperoleh hasil penelitian yang lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada SMA Negeri 13 Kota Jambi yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melaksanakan penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, guru Biologi, serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, arahan, dan bantuan selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini sehingga penelitian dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR REFERENSI

- Anwar, C. (2017). *Teori-Teori Pendidikan Klasik hingga Kontemporer*. Yogyakarta: IRCiSoD.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Darmastuti, N., Sari, R., & Putra, A. (2025). STEM-Based Flipped Classroom: Improve Students' Critical Thinking Skills and Biological Literacy in Animalia Material. *Journal of Biological Education*, 15(2), 120–131.
- Ennis, R. H. (2012). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. University of Illinois.
- Feriyanto, F., & Anjariyah, S. (2024). Implementasi Mindful, Meaningful, and Joyful Learning dalam Pembelajaran Abad ke-21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 13(2), 210–221.
- Fitriani, N., & Santiani, D. (2025). Analisis Literatur Pendekatan Deep Learning dalam Pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 10(1), 45–56.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2019). Cooperative learning and collaboration in educational settings. *Educational Researcher*, 48(1), 62–70.
- Khotimah, K., & Abdan, M. (2025). Efektivitas Pendekatan Deep Learning dalam Meningkatkan Keterlibatan Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 9(1), 15–27.
- Nainggolan, J., & Pandjaitan, T. (2025). Efektivitas Pembelajaran Model Flipped Classroom Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis dan Learning Persistence Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 11(1), 45–58.
- Partnership for 21st Century Learning. (2019). *Framework for 21st Century Learning*. Washington, DC: P21.
- Rizki, M., & Sukaesih, S. (2024). Pengaruh Model Flipped Classroom terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 12(3), 301–312.
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (3rd ed.). Bandung: Alfabeta.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2019). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Zainuddin, Z., & Halili, S. H. (2016). Flipped classroom research and trends from different fields of study. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(3), 313–340.