

PENGARUH 5E-*FLIPPED CLASSROOM* TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF, DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA

Evi Kusumawati, Hadi Suwono*

Universitas Negeri Malang, Jalan Semarang No 5, Malang, Jawa Timur, Indonesia

* corresponding author | email : hadi.suwono.fmipa@um.ac.id

Received: 9 Agustus 2023

Accepted: 20 Februari 2024

Published: 28 Februari 2024

ABSTRAK

doi <http://dx.doi.org/10.17977/um052v15i1p9-24>

Untuk memecahkan masalah di kehidupan abad ke-21 yang penuh tantangan dan persaingan global perlu adanya penguasaan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif. Pembelajaran yang dirancang harus memfasilitasi proses mengkonstruksi pemahaman dan mampu menciptakan lingkungan belajar yang positif serta fleksibel. Pembelajaran inkuiri 5E *Flipped-Classroom* merupakan model pembelajaran yang berpendekatan konstruktivis sekaligus fleksibel diterapkan dalam pembelajaran kelas. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh dari pembelajaran 5E *Flipped-Classroom* terhadap keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, dan hasil belajar kognitif kelas XI pada pembelajaran biologi. Desain penelitian menggunakan desain *quasi-experimental non randomized control group*. Pada masing-masing variable dilakukan pengukuran melalui *pretest* dan *posttest*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh positif model pembelajaran inkuiri 5E-*Flipped Classroom* terhadap keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, dan hasil belajar kognitif siswa pada pembelajaran biologi (nilai signifikansi <0.05). Intervensi model pembelajaran inkuiri 5E-*Flipped Classroom* dapat digunakan sebagai salah satu sarana guru dalam meningkatkan keterampilan berpikir sekaligus meningkatkan performa akademik siswa pada pembelajaran biologi.

Kata Kunci : *Keterampilan Berpikir Kritis, Keterampilan Berpikir Kreatif, Hasil Belajar Kognitif, Inkuiri 5E, Flipped Classroom*

To solve problems in the 21st century life which is full of challenges and global competition requires mastery of critical thinking skills and creative thinking. Learning that is designed must facilitate the process of constructing understanding and be able to create a positive and flexible learning environment. Flipped-Classroom 5E inquiry learning is a learning model that has a constructivist approach as well as being flexible in classroom learning. This study aims to see the effect of 5E Flipped-Classroom learning on critical thinking skills, creative thinking skills, and cognitive learning outcomes of class XI in biology learning. The research design uses a quasi-experimental non randomized control group design. Each variable was measured through pretest and posttest. The results showed that there was a positive influence of the 5E-Flipped Classroom inquiry learning model on critical thinking skills, creative thinking, and cognitive learning outcomes of students in biology learning (significance value <0.05). The 5E-Flipped Classroom inquiry learning model intervention can be used as a means for teachers to improve thinking skills as well as to improve students' academic performance in biology learning.

Keywords : *Critical Thinking Skills, Creative Thinking Skills, Cognitive Learning Outcomes, 5E Inquiry, Flipped Classroom*

Abad ke-21 identik dengan tuntutan kreativitas, ketekunan, dan pemecahan masalah yang dikombinasikan dengan kinerja yang baik sebagai bagian dari suatu kelompok masyarakat (Larson & Miller, 2012). Melalui pengembangan bidang sains khususnya biologi menjadi salah satu kunci



<http://journal2.um.ac.id/index.php/jpb>



jpb.journal@um.ac.id

keberhasilan agar siswa mampu beradaptasi dengan perubahan yang terjadi di era abad ke-21 (Rustaman, 2011a). Karakteristik materi biologi tidak hanya berhubungan dengan fakta ilmiah tentang fenomena alam yang konkret, tetapi juga berkaitan dengan obyek yang abstrak seperti, proses metabolisme kimiawi dalam tubuh, sistem hormonal, sistem koordinasi, dan lain sebagainya. Selain itu, sifat objek materi biologi sangat beragam, ditinjau dari ukuran (makroskopis, mikroskopis), keterjangkauannya (ekosistem kutub, padang pasir, tundra, dan sebagainya) keamanannya (bakteri/virus yang bersifat pathologi), bahasa (penggunaan bahasa Latin dalam nama ilmiah), dan lain sebagainya (Sudarisman, 2015). Kompleksitas materi yang dipelajari dalam pembelajaran Biologi membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti pemikiran secara kritis, logis, analitis, dan kreatif (Rustaman, 2011).

Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan yang penting dan diperlukan untuk menghadapi tantangan abad 21 (Saputri et al., 2018). Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir yang dapat membantu siswa memecahkan masalah di kehidupan yang penuh tantangan dan persaingan di era global (Danisa et al., 2016). Melakukan analisis informasi, menerapkan strategi untuk dalam membuat keputusan, kesiapan untuk mempertimbangkan ide, menggunakan penyelidikan logis, membuat kesimpulan, menilai bukti, menguji kesimpulan, membuat penilaian yang akurat, dan menganalisis suatu asumsi merupakan konsep dari berpikir kritis (Greenstein, 2012). Hasil penelitian Azrai et al., (2020) menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa pada matapelajaran biologi masih rendah. Dari persentase 100% siswa yang memiliki keterampilan berpikir kritis tinggi hanya sebesar 3% (Nafi'ah & Prasetyo, 2015). Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa pada matapelajaran biologi tergolong cukup, dan memerlukan upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis (Agnafia, 2019; Saputri et al., 2018; Susilowati & Anam, 2017)

Keterampilan berpikir lain yang perlu dikembangkan dan ditingkatkan ialah keterampilan berpikir kreatif. Keterampilan berpikir kreatif adalah keterampilan berpikir untuk menghasilkan ide-ide baru dengan menggabungkan ide-ide yang ada untuk menyelesaikan masalah (Sya'roni et al., 2020). Berpikir kreatif menggunakan proses pemikiran progresif dan menantang untuk membantu mengembangkan pengetahuan dan pengajaran tingkat tinggi dalam memecahkan suatu masalah (Briggle et al., 2016). Pemikiran lateral diartikan sebagai keterampilan memikirkan cara baru untuk memecahkan suatu masalah dengan kecerdasan dan logika (Bono, 1982). Berpikir kreatif atau berpikir divergen merupakan pola berpikir yang mengarah terhadap ide baru dengan menggabungkan berbagai informasi dengan cara yang baru (Guilford, 1959). Melalui keterampilan berpikir kreatif akan menghasilkan ide yang berguna dalam menemukan penyelesaian permasalahan (Astuti et al., 2018).

Pelaksanaan proses pembelajaran di sekolah belum sepenuhnya menerapkan pembelajaran yang mengembangkan dan memberdayakan keterampilan berpikir kreatif (Banul et al., 2019). Berdasarkan penelitian Maghfiroh et al., (2016) & Retnosari et al., (2016) diketahui bahwa siswa yang dibelajarkan menggunakan metode konvensional memiliki tingkat keterampilan berpikir kreatif rendah. Rendahnya keterampilan berpikir kreatif siswa disebabkan oleh rendahnya kemampuan fleksibilitas, tingkat pemahaman siswa, kurangnya kemampuan untuk berpikir terbuka, menggabungkan informasi, serta kurangnya kemampuan siswa dalam memberikan ide dengan sudut pandang yang berbeda (Madyani et al., 2019; Panjaitan et al., 2015).

Hasil belajar peserta didik bergantung pada proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru. Pembelajaran harus berorientasi kepada siswa yang berarti pembelajaran harus memfasilitasi proses dimana siswa secara aktif mengkonstruksi sendiri pengetahuannya (Lestari & Irawati, 2020). Selain itu, pembelajaran juga harus memperhatikan bagaimana pembelajaran mampu mengembangkan kecakapan abad ke-21 seperti tuntutan pembelajaran saat ini. Salah satu model pembelajaran yang berpotensi untuk mengembangkan kecakapan hidup abad-21 ialah model pembelajaran 5E atau inkuiri 5E.

Selain identik dengan pembelajaran yang berorientasi terhadap kecakapan abad ke-21, pendidikan saat ini tidak lepas dari pengaruh teknologi digital. Penggunaan teknologi digital dalam pendidikan dapat dilakukan melalui pembelajaran *online*. Pembelajaran *online* menggunakan

berbagai teknologi dan media pembelajaran dapat juga dilakukan dengan metode campuran yang mengkombinasikan pembelajaran secara online dengan pembelajaran langsung dikelas. Metode pembelajaran campuran biasa disebut juga sebagai blended learning, yang dapat menciptakan lingkungan belajar yang positif (Suebsom, 2020). *Blended learning* memiliki beberapa jenis salah satu diantaranya yaitu *Flipped Classroom* (Staker & Horn, 2012). Flipped classroom dapat memberikan pengalaman belajar mandiri dan meningkatkan kinerja peserta didik (Akçayır & Akçayır, 2018; Chick et al., 2020; Kustandi et al., n.d.; Nerantzi, 2020; Tang et al., 2020). Salah satu penelitian membuktikan *flipped classroom* menjadi lebih efektif apabila dikombinasikan dengan model pembelajaran yaitu model pembelajaran 5E atau learning cycle 5E (Ozdamli & Asiksoy, 2016).

Model Pembelajaran Inkuiri 5E-Flipped Classroom

Penerapan model pembelajaran 5E *flipped-classroom* mampu meningkatkan pemahaman *computational thinking* dan keterampilan pemecahan masalah (Gao & Hew, 2021). Berdasarkan hasil penelitian Miarti et al., (2021) dan Novianti et al., (2015) penerapan pembelajaran 5E dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penerapan pembelajaran 5E juga mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah (Susilowati & Anam, 2017), berpikir kreatif (Hardiyasa et al., 2014; Utami & Subali, 2020), keterampilan proses sains (Cakır, 2017; Gazali et al., 2015), serta keaktifan dan hasil belajar siswa (Purnomo, 2019).

Pada model 5E-*flipped classroom* terjadi pengkombinasian tahapan pembelajaran 5E yang terdiri dari *engagement, exploration, explanation, elaboration, dan evaluation*, diterapkan secara *flipped classroom* yaitu dalam *fase in-class* dan *out class*. Adapun model pembelajaran 5E-*flipped classroom* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil adaptasi dan modifikasi dari model yang dikembangkan oleh Aşıksoy & Ozdamli, (2017) dan Gao & Hew, (2021) yang dapat dilihat pada Tabel 1. Tahapan model pembelajaran 5E-*flipped classroom* hasil adaptasi dengan modifikasi dari Aşıksoy & Ozdamli, (2017) dan Gao & Hew, (2021) dapat dilihat pada Tabel 2.4. 5E-*flipped classroom* terdiri dari tiga fase utama yaitu kegiatan *Before-class, in-class, dan After Class*.

Tabel 1. Langkah Pembelajaran 5E-Flipped Classroom

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan Pembelajaran
Pra-Kelas (Online)	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mencermati dan mempelajari sumber belajar yang disediakan di <i>Google Classroom</i> Siswa mencatat poin penting yang didapatkan setelah mempelajari mempelajari sumber belajar yang disediakan di <i>Google Classroom</i> Siswa menjawab beberapa pertanyaan yang disajikan di <i>Google Classroom</i>
<i>In-class</i> Kegiatan Tatap muka di kelas	<p>Engagement</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa mengamati fenomena yang disajikan yang berkaitan dengan topik pembelajaran <p>Exploration</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa merumuskan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena Siswa melakukan penyelidikan/studi literatur/eksplorasi konsep dari berbagai sumber termasuk yang ada di <i>Google Classroom</i> untuk memecahkan permasalahan dan menjawab beberapa pertanyaan di UKB <p>Explanation</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa melakukan presentasi hasil eksplorasi konsep yang telah dilakukan
<i>After Class</i> (Online)	<p>Elaboration</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa didorong untuk mengembangkan konsep yang diperoleh dengan memecahkan permasalahan/fenomena baru <p>Evaluation</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa diminta untuk melakukan evaluasi terhadap pembelajaran untuk melihat tingkat pemahaman siswa setelah kegiatan pembelajaran

Sumber: (Aşıksoy & Ozdamli, 2017; Gao & Hew, 2021, dengan modifikasi)

Selain itu, hasil penelitian Aşıksoy & Ozdamli, (2017) menyatakan bahwa, hasil belajar siswa yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran 5E secara *flipped-classroom* lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar siswa yang dibelajarkan menggunakan 5E tanpa *flipped-classroom*. Peningkatan hasil belajar pada penerapan model 5E secara *flipped-classroom* terjadi karena siswa memiliki waktu lebih banyak dikelas untuk memahami hubungan dari konsep yang dipelajari dengan fenomena yang terjadi di kehidupan nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Berdasarkan uraian latarbelakang diatas penerapan 5E-*flipped classroom* dapat dijadikan sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar kognitif siswa kelas XI mata pelajaran Biologi SMA.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian kuantitatif *Quasy Experimental Non-Randomized Pretest-Posttest Control Group Design* diadaptasi dari (Leedy & Ormrod, 2016) Adapun rancangan penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rancangan Penelitian Pretest-Posttest Non-Randomized Pretest-Posttest Control Group Design

Kelompok	Pre-test	Model Pembelajaran	Post-test
Perlakuan	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol (+)	O ₃	X ₂	O ₄
Kontrol (-)	O ₅	X ₃	O ₆

Sumber: Leedy & Ormrod (2010)

Keterangan:

- X₁ = menggunakan model 5E-*Flipped Classroom*
- X₂ = menggunakan model 5E
- X₃ = menggunakan model pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru
- O₁ = skor pre-test kelas dengan model 5E-*Flipped Classroom*
- O₂ = skor post-test kelas dengan model 5E-*Flipped Classroom*
- O₃ = skor pre-test kelas dengan model 5E
- O₄ = skor post-test kelas dengan model 5E
- O₅ = skor pre-test kelas dengan model yang biasa digunakan oleh guru
- O₆ = skor post-test kelas dengan model yang biasa digunakan oleh guru

Variabel Penelitian

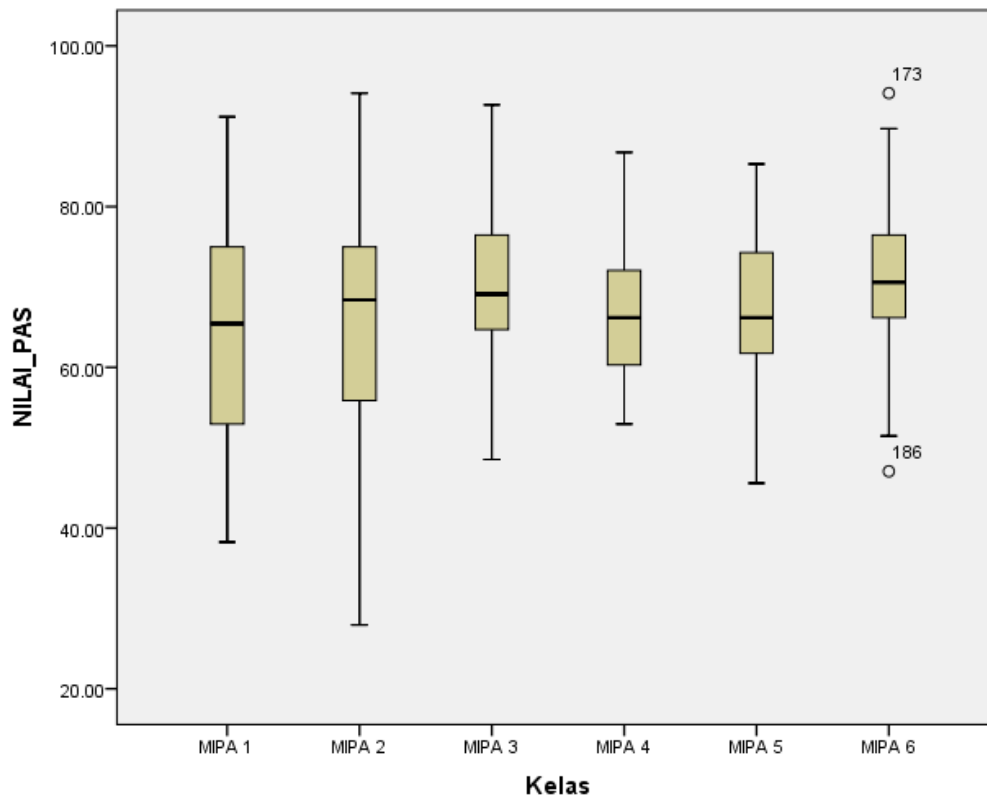
Intervensi model pembelajaran inkuiri 5E-*Flipped Classroom* menjadi variabel bebas dalam penelitian ini. Variabel terikat yang dianalisis dan diamati yakni keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, dan hasil belajar kognitif siswa. Variabel kontrol dalam penelitian ini yakni materi pembelajaran, alokasi waktu pembelajaran, soal *pre-test* dan *post-test*.

Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*. Uji kesetaraan kelas sampel menggunakan nilai PAS Biologi kelas XI semester ganjil 2022/2023 dan dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANOVA). Pada Tabel 3, Uji ANOVA memperlihatkan data memiliki signifikansi <0.05, sehingga dapat dijadikan acuan menerapkan kesetaraan kelas. Berdasarkan Gambar 1, terlihat 3 kelas yang setara yang mana menjadi kelas eksperimen (5E-*Flipped Classroom*), kelas kontrol positif (5E), dan kelas kontrol negatif (model pembelajaran yang digunakan guru). Populasi penelitian ini merupakan seluruh siswa kelas XI IPA di SMAN 9 Kota Malang semester genap tahun 2022/2023.

Tabel 3. Uji Anova Penilaian Akhir Semester

NILAI_PAS	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1208.670	5	241.734	1.884	.099
Within Groups	25407.317	198	128.320		
Total	26615.988	203			



Gambar 1. Mean Plots uji kesetaraan Kelas

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mencakup instrumen perlakuan dan instrumen pengukuran. Instrumen perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: 1) silabus yang mencakup kompetensi dasar 3.10, 4.10, dan 3.11, 4.11; 2) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran yang dikembangkan sesuai silabus yang dipakai; 3) Unit Kegiatan Belajar yang disusun untuk memfasilitasi model pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sedangkan instrument pengukuran yaitu menggunakan soal pre-test dan post-test yang disesuaikan dengan rubrik keterampilan berpikir kritis (Greenstein, 2012), keterampilan berpikir kreatif (Treffinger et al., 2002) dan hasil belajar kognitif.

Analisis Data

Data penelitian yang diperoleh berupa keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, dan hasil belajar kognitif siswa. Data dianalisis menggunakan analisis kovarian (ANACOVA) satu jalur dengan taraf signifikansi 5% digunakan untuk menguji hipotesis. Sebelumnya, data diuji normalitas dengan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* untuk mengetahui apakah data yang digunakan terdistribusi normal atau tidak dan uji homogenitasnya dengan *Levene's Test of Equality of Errors Variances* untuk mengetahui data yang digunakan homogen atau tidak. Dilanjutkan dengan uji analisis kovarian (ANACOVA) satu jalur dengan bantuan *SPSS for Windows* dengan taraf signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tes keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif berupa soal *pretest dan posttest*. Soal *pretest dan posttest* merujuk pada indikator keterampilan berpikir kreatif menurut Treffinger et al., (2002) dan keterampilan berpikir kritis menurut Greenstein, (2012). Sebelum melaksanakan proses pengumpulan data, uji validitas dan reliabilitas dilaksanakan agar mendapatkan nilai performa dari instrumen yang akan diujikan. Hasil Uji Validasi pada Tabel 4 tampak nilai $r_{Hitung} > r_{Tabel}$ (0,195), serta memiliki nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian berupa

soal *pretest* dan *posttest* dari keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, dan hasil belajar kognitif siswa dinyatakan valid.

Tabel 4. Uji Validasi Instrumen Penelitian

		Indikator 1	Indikator 2	Indikator 3	Indikator 4	Indikator 5
Berpikir Kritis						
Total	<i>Pearson Correlation</i>	.198	.287	.218	.298	.291
Nilai	Sig. (2-tailed)	.009	.004	.040	.002	.003
	N	101	101	101	101	101
Berpikir Kreatif						
Total	<i>Pearson Correlation</i>	.247	.208	.228	.197	.204
Nilai	Sig. (2-tailed)	.046	.025	.045	.016	.019
	N	101	101	101	101	101
Hasil Belajar Kognitif						
Total	<i>Pearson Correlation</i>	.238	.214	.376	.293	.294
Nilai	Sig. (2-tailed)	.02	.005	.000	.002	.000
	N	101	101	101	101	101

Uji reliabilitas instrumen pada Tabel 5, menggunakan koefisien reliabilitas *Cronbach's Alpha* yang mana dapat diketahui bahwa nilai dari semua instrumen sebesar 0.862, yang mana dapat ditafsirkan bahwa instrumen penelitian dinyatakan reliabel dengan kategori yang sangat tinggi.

Tabel 5. Uji Reliabilitas Instrumen Penelitian

<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>Cronbach's Alpha Based on Standardized Items</i>	<i>N of Items</i>
.862	.871	10

Hasil uji keterlaksanaan sintaks pembelajaran menunjukkan terdapat kesejajaran yang bernilai signifikansi sebesar 0,087 yang lebih besar dari 0,05 dan uji keberhimpitan sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05. Berdasarkan nilai tersebut, maka dapat ditafsirkan bahwa kedua garis regresi sejajar dan tidak saling berhimpitan. Sehingga sintaks dari *Inkuiri 5E* terintegrasi *Flipped Classroom* dapat terlaksana secara konsisten. Hasil uji keterlaksanaan sintaks pembelajaran dapat dilihat di Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Keterlaksanaan Sintaks *Inkuiri 5E* terintegrasi *Flipped Classroom*

<i>Model</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Regression</i>	4289,187	3	1497,713	125,305	0,000
<i>b1,b2</i>	45,42251	1	45,432351	3,89821	0,087*
<i>b1,b2,b3</i>	4484,105	2	2242,053	187,430	0,000**
<i>residual</i>	741,653	98	11,962		

Pengujian normalitas distribusi data pada penelitian ini dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* yang dapat dilihat pada Tabel 7. Pengujian tersebut menunjukkan bahwa nilai probabilitas distribusi data dari semua instrumen penelitian lebih besar dari 0.05 sehingga kelompok sebaran data variabel dinyatakan normal.

Tabel 7. Uji Normalitas Data

		Kritis pretest	Kritis posttest	Kreatif pretest	Kreatif posttest	Total kognitif1	Total kognitif2
N		101	101	101	101	101	101
Normal	Mean	7.9208	10.2079	6.9406	11.0297	164.9901	164.5050
Parame ters ^{a,b}	Std. Deviation	2.40700	4.10686	1.48204	3.60959	5.76107	6.70466
Test Statistic		.283	.198	.232	.142	.103	.084
Asymp. Sig. (2-tailed)		0.093	0.197	0.2	0.387	0.234	0.322

Pengujian *Levene's Test of Equality of Error Variance* dapat dilihat pada Tabel 8. Uji homogenitas menunjukkan bahwa dari keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan hasil belajar kognitif menunjukkan nilai signifikansi melebihi alpha (0.05), sehingga data tersebut terdistribusi secara homogen.

Tabel 8. Uji Homogenitas Data

Variabel Terikat	F	df1	df2	Sig.
Pretest Berpikir Kritis	1.489	3	98	.354
Posttest Berpikir Kritis	1.345	3	98	.462
Pretest Berpikir Kreatif	1.236	3	98	.231
Posttest berpikir Kreatif	2.478	3	98	.203
Pretest_Hasil Belajar Kognitif 1	2.325	3	98	.437
Pretest_Hasil Belajar Kognitif 2	2.563	3	98	.598
Posttest_Hasil Belajar Kognitif 1	2.678	3	98	.537
Posttest_Hasil Belajar Kognitif 2	2.734	3	98	.678

Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri 5E-Flipped Classroom terhadap Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi

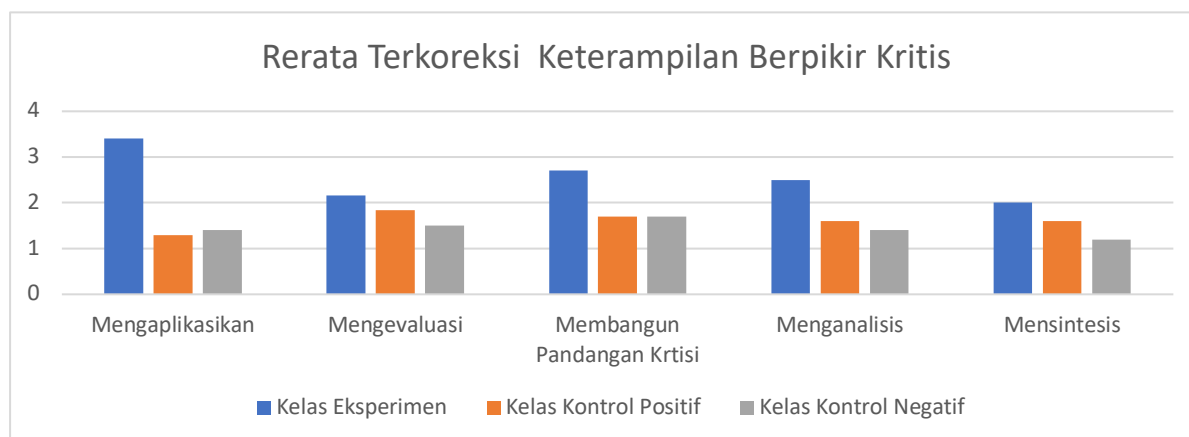
Hasil uji *ANCOVA* pada setiap indikator dari keterampilan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada Tabel 9. Pada tabel 6 dapat dicermati bahwa nilai signifikansi dari intervensi model pembelajaran *5E-Flipped Classroom* yaitu sebesar 0.000. Sehingga nilai signifikansi <0.05, yang menunjukkan bahwa ada pengaruh intervensi model pembelajaran *5E-Flipped Classroom* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran biologi.

Tabel 9. Uji Ancova Keterampilan Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Model	Mean Intervensi	Ancova	Partial Eta Square
Mengaplikasikan	<i>5E Flipped Classroom</i>	3.4	0.000	.714
	<i>Inkuiri 5E</i>	1.3		
	Konvensional	1.4		
Mengevaluasi	<i>5E Flipped Classroom</i>	2.154 ^a	0.000	.585
	<i>Inkuiri 5E</i>	1.846 ^a		
	Konvensional	1.534 ^a		
Menggunakan data untuk membangun pandangan kritis	<i>5E Flipped Classroom</i>	2.723 ^a	0.000	.362
	<i>Inkuiri 5E</i>	1.711 ^a		
	Konvensional	1.735 ^a		
Menganalisis	<i>5E Flipped Classroom</i>	2.485 ^a	0.000	.321
	<i>Inkuiri 5E</i>	1.598 ^a		
	Konvensional	1.399 ^a		
Mensintesis	<i>5E Flipped Classroom</i>	1.952 ^a	0.000	.559
	<i>Inkuiri 5E</i>	1.656 ^a		
	Konvensional	1.244 ^a		
Berpikir Kritis	<i>5E Flipped Classroom</i>	14.972 ^a	0.000	.786
	<i>Inkuiri 5E</i>	8.001 ^a		
	Konvensional	7.573 ^a		

Pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen memberikan ruang bagi siswa agar dapat bereksplorasi terkait stimulus yang diberikan oleh peneliti. Pembelajaran inkuiri *5E-Flipped Classroom* memfasilitasi penggunaan keterampilan berpikir kritis (Gao & Hew, 2021). *Inkuiri 5E-Flipped Classroom* merupakan model pembelajaran yang berpendekatan konstruktivis, sehingga diharapkan siswa mampu membangun pengetahuan dari sumber belajar yang relevan (Omotayo & Adeleke, 2017). *Inkuiri 5E-Flipped Classroom* merupakan integrasi antara pembelajaran yang berpendekatan konstruktivis yang membutuhkan cukup waktu dengan pembelajaran yang terbagi antara diluar kelas, didalam kelas, maupun setelah kelas (Jensen et al., 2015). Kerangka integrasi seperti ini dapat

meningkatkan keterampilan belajar yang fundamental terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dan dapat mendukung pembelajaran sains didalam kelas secara lebih eksplisit (Deslauriers et al., 2019).



Gambar 2. Grafik Rerata Terkoreksi Keterampilan Berpikir Kritis

Rerata terkoreksi dari Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol (baik kontrol positif maupun kontrol negatif). Perbedaan yang signifikan tersebut diakibatkan oleh integrasi antara inkuiri 5E yang berpendekatan konstruktivis, sekaligus *flipped classroom* yang menjadikan kelas menjadi ruang untuk berinteraksi antara siswa dan guru (Chiang & Chen, 2017). Pada Tahap *Engagement* dan *exploration*, siswa mengaplikasikan pemahaman mereka tentang materi dengan cara menghubungkan konten pembelajaran yang relevan. Untuk melaksanakan hal tersebut, siswa harus mencari dan menggunakan informasi dan data dari berbagai sumber serta pengalaman sebelumnya dalam kaitannya dengan situasi dunia nyata serta dapat mengevaluasi sumber data yang relevan dengan pembelajaran. Proses ini mendorong siswa untuk memahami teori dan menerapkan pengetahuan mereka dalam konteks yang lebih komprehensif (Rahayu et al., 2022). Di samping itu, keterampilan dalam mengevaluasi hasil dan keputusan secara kritis membantu siswa mengembangkan keterampilan analitis dan membuat keputusan yang lebih baik pada waktu yang akan datang (Aşıksoy & Ozdamli, 2017). Proses *brainstorming* siswa pada tahap *engagement* dan *exploration* dibantu dengan tahapan *explanation* yang dijadikan sebagai pendorong proses interaksi antara siswa dan guru melalui pertanyaan sekaligus diskusi mengenai materi yang dijelaskan. Interaksi antar guru dengan siswa merupakan unsur yang penting karena guru harus memastikan siswa tidak ketinggalan dalam proses pembelajaran (Wei et al., 2020). Tahap *elaboration*, dan *evaluation* dilaksanakan secara *online (after class)* siswa dituntut untuk dapat mengembangkan konsep yang telah siswa pahami kedalam situasi yang berbeda/baru.

Kombinasi antara *5E-Flipped Classroom* memberikan dampak tidak membebani peserta didik, dikarenakan stimulus dan materi pembelajaran sudah diberikan sebelum kelas berlangsung, dan waktu dan aktivitas yang ada didalam kelas dapat dipergunakan untuk melakukan kegiatan yang meningkatkan pola berpikir kritis sesuai dengan sintaks 5E. Hal ini dapat meningkatkan kemampuan analisis siswa terhadap suatu permasalahan baru dengan cara menghubungkan antara sebab dan akibat, integrasi antar konsep interdisiplin, serta menyusun klaster bagi sumber yang relevan (Wei et al., 2020). Proses ini memberikan kesempatan yang lebih mendalam bagi siswa dalam menerapkan konsep dan prosedur yang telah dipelajari dalam beragam situasi (Ruiz-Martín & Bybee, 2022).

Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri 5E-Flipped Classroom terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif pada Pembelajaran Biologi

Hasil uji ancova pada setiap indikator dari keterampilan berpikir kreatif siswa dapat dilihat pada Tabel 10. Pada Tabel 10 dapat dicermati bahwa nilai signifikansi dari intervensi model pembelajaran *5E-Flipped Classroom* yaitu sebesar 0.000. Sehingga nilai signifikansi <0.05 , yang menunjukkan bahwa

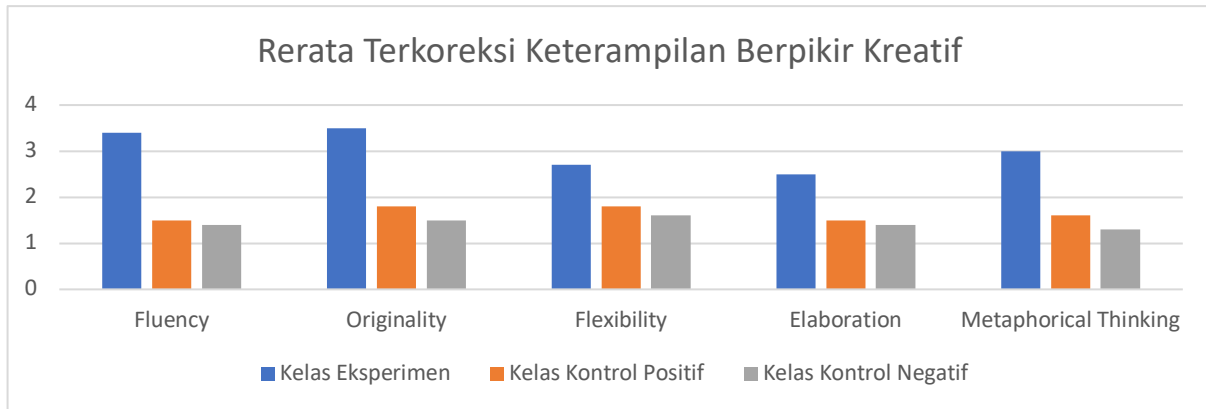
ada pengaruh intervensi model pembelajaran 5E-*Flipped Classroom* terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran biologi.

Tabel 10. Uji Ancova Keterampilan Berpikir Kreatif

Indikator Berpikir Kreatif	Model	Mean intervensi	Ancova	Partial Eta Square
Fluency	5E Flipped Classroom	3.468 ^a	0.000	.197
	Inkuiri 5E	1.481 ^a		
	Konvensional	1.416 ^a		
Originality	5E Flipped Classroom	3.345 ^a	0.000	.157
	Inkuiri 5E	1.706 ^a		
	Konvensional	1.523 ^a		
Flexibility	5E Flipped Classroom	2.763 ^a	0.033	.044
	Inkuiri 5E	1.737 ^a		
	Konvensional	1.667 ^a		
Elaboration	5E Flipped Classroom	2.464 ^a	0.000	.191
	Inkuiri 5E	1.597 ^a		
	Konvensional	1.421 ^a		
Metaphorical Thinking	5E Flipped Classroom	3.036 ^a	0.000	.170
	Inkuiri 5E	1.564 ^a		
	Konvensional	1.381 ^a		
Berpikir Kreatif	5E Flipped Classroom	15.372 ^a	0.000	.729
	Inkuiri 5E	8.893 ^a		
	Konvensional	8.761 ^a		

Intervensi dengan model pembelajaran 5E-*Flipped Classroom* memberikan akses waktu yang memadai bagi siswa, sehingga alur diskusi yang dijalankan lebih 2 arah antara Guru dengan siswa. Hal ini memberikan waktu untuk *brainstorming* bagi siswa agar dapat menghubungkan konsep-konsep yang tidak biasa atau tidak lazim untuk menghasilkan wawasan baru (Anisa et al., 2021). Pada Tahap *Engagement* dan *Exploration*, siswa akan lebih menggunakan proses berpikir divergent yang mana siswa melalui proses diskusi maupun *self-brainstorming* dapat menghasilkan ide dan solusi yang berbeda beda (L. Hsia et al., 2021). Memberikan waktu kepada siswa untuk melaksanakan *brainstorming* menyebabkan porses berpikir kreatif akan lebih efisien (Sya'roni et al., 2020). Perbedaan yang signifikan dapat dilihat pada Gambar 3, intervensi dengan model pembelajaran 5E-*Flipped Classroom* memiliki rerata terkoreksi yang lebih tinggi daripada kelas kontrol positif maupun negatif, diseluruh indikator berpikir kreatif siswa.

Waktu yang tidak terlalu mepet dapat dimanfaatkan siswa untuk melaksanakan *brainstorming* untuk memunculkan konsep dan inovasi baru dalam pembelajaran. Didukung dengan intervensi model pembelajaran 5E yang mana dalam proses pembelajaran, guru fokus untuk berdiskusi dengan siswa terkait materi. Keterampilan berpikir kreatif dapat ditingkatkan melalui implementasi model pembelajaran yang menekankan pada proses interaksi antara siswa dengan siswa dan guru dengan siswa (Wei et al., 2020). Pembelajaran inkuiri 5E-*Flipped Classroom* dapat memfasilitasi penggunaan keterampilan berpikir kreatif dikarenakan waktu pembelajaran didalam kelas, siswa sudah dalam keadaan siap dengan materi maupun konten yang akan dipelajari (Rahayu et al., 2022). Perasaan positif para siswa dapat dijelaskan oleh keunggulan pendekatan ini, membantu siswa memahami sepenuhnya isi topik pembelajaran, dan mengembangkan keterampilan dalam mengelola diri dan belajar secara mandiri (Casakin, 2013). Kemandirian tersebut akan memicu siswa agar mampu berpikir secara terbuka dan divergen.



Gambar 3. Rerata terkoreksi Keterampilan Berpikir Kreatif

Proses *explanation* membantu guru dalam proses penyampaian informasi yang menyulitkan bagi siswa, sehingga siswa dapat memahami sebuah solusi beserta alternatifnya secara utuh (L.-H. Hsia et al., 2021). Namun, perlu diperhatikan bahwa efektivitas pembelajaran dalam mempengaruhi kreativitas siswa juga tergantung pada cara pelaksanaannya (Karamustafaoğlu & Pektaş, 2023). Fasilitator atau guru perlu menciptakan lingkungan yang mendukung, di mana setiap ide dihargai dan tidak ada kritik negatif yang menghambat. Selain itu, memberikan panduan atau batasan dalam proses brainstorming juga bisa membantu mengarahkan pemikiran siswa agar tetap terfokus pada topik atau masalah yang relevan (Cottrell, 2023). Pembelajaran yang berfokus kepada perkembangan keterampilan berpikir kreatif siswa akan memicu penerapan gagasan-gagasan orisinal dalam pemecahan masalah pembelajaran. Pada tahap *evaluation*, siswa didorong agar dapat merefleksikan pemahaman mereka kedalam bahasa yang mudah diterima. Hal ini mendorong siswa agar menggunakan analogi serta pemikiran metafora dalam menyusun refleksi tersebut (Casakin, 2012).

Pemikiran metaforis dalam biologi melibatkan penggunaan metafora untuk menjelaskan konsep-konsep ilmiah atau fenomena biologis yang kompleks melalui perbandingan dengan sesuatu yang lebih akrab atau mudah dimengerti (Herman, 2016; L. Hsia et al., 2021b; Kleibeuker et al., 2013). Metafora adalah alat penting dalam komunikasi ilmiah, karena mereka dapat membantu menggambarkan konsep-konsep abstrak atau sulit dipahami dengan cara yang lebih sederhana dan lebih konkret (Hew et al., 2018). Pemikiran yang menyebabkan peka terhadap permasalahan lingkungan (*empathy*), dapat meningkatkan cara siswa dalam menyampaikan solusi atau konten yang diajarkan kedalam bahasa yang lebih mudah dipahami (Dorst & Cross, 2001). Hal ini memicu siswa agar mendorong pemikiran kreatif dan mendorong penerapan gagasan-gagasan orisinal dalam pemecahan masalah pembelajaran. Pada tahap *evaluation*, siswa didorong agar dapat merefleksikan pemahaman mereka kedalam bahasa yang mudah diterima. Hal ini mendorong siswa agar menggunakan analogi serta pemikiran metafora dalam menyusun refleksi tersebut (Casakin, 2012)

Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri 5E-Flipped Classroom terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Pembelajaran Biologi

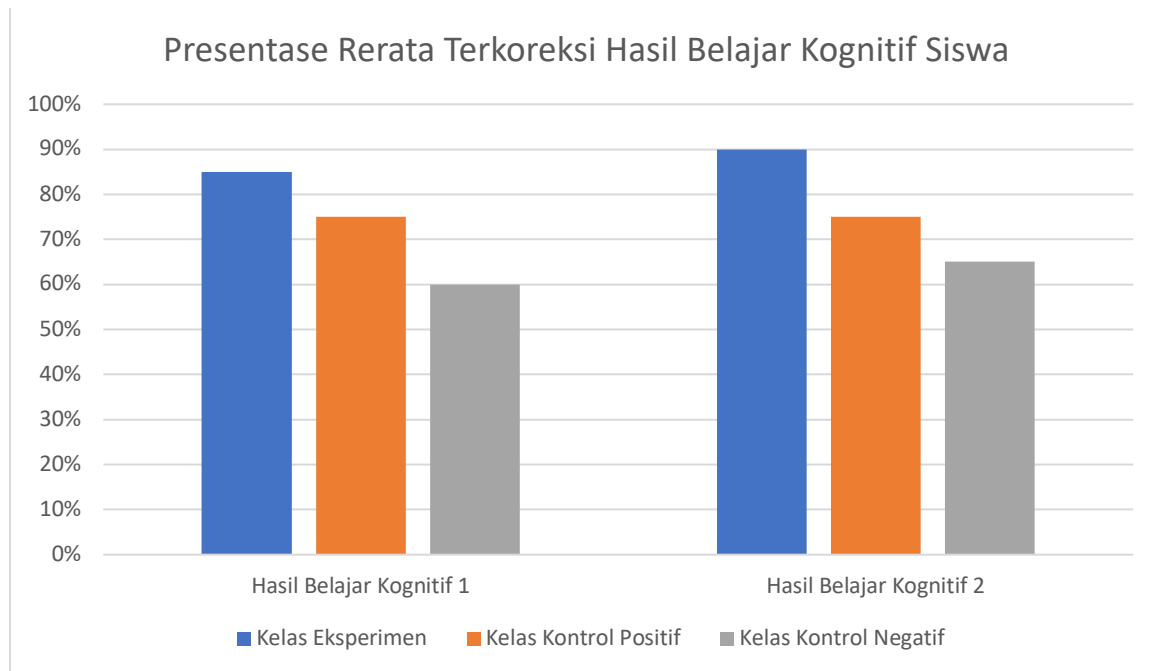
Hasil uji ANCOVA tes formatif hasil belajar kognitif siswa dapat dilihat pada Tabel 11. Pada Tabel 11 dapat dicermati bahwa nilai signifikansi dari intervensi model pembelajaran *5E-Flipped Classroom* yaitu sebesar 0.000. Sehingga nilai signifikansi <0.05, yang menunjukkan bahwa ada pengaruh intervensi model pembelajaran 5E-Flipped Classroom terhadap hasil belajar kognitif siswa pada pembelajaran biologi.

Tabel 11. Uji Ancova Hasil Belajar Kognitif Siswa

Source		Mean Square	Sig.	Partial Eta Squared
KELAS	total_kognitif1	25.666	.015	.546
	total_kognitif2	26.472	.003	.657

Tabel 11 menunjukkan bahwa *effect size* yang dimiliki oleh nilai signifikansi pengaruh model

pembelajaran *5E-Flipped Classroom* terhadap hasil belajar kognitif siswa sebesar 0.546 dan 0.657. Sehingga kebermaknaan dari hasil belajar kognitif pada uji tes yang kedua memiliki nilai yang lebih bermakna. Gambar 4 menunjukkan bahwa presentase rerata pembelajaran *5E-Flipped Classroom* lebih tinggi daripada kelas kontrol positif maupun kelas kontrol negatif.



Gambar 4. Presentase Rerata Terkoreksi Hasil Belajar Kognitif Siswa

Inti dari implementasi model pembelajaran *5E-Flipped Classroom* adalah meningkatkan interaksi intensif antara guru dan siswa yang membentuk lingkungan diskusi yang dapat meningkatkan pemahaman siswa, yang meliputi: mendapatkan wawasan, minat intrinsik, dan keyakinan diri (Cherry, 2011). Selain itu, siswa memiliki fokus yang lebih tajam pada belajar, pemahaman, dan menguasai materi (Balci et al., 2006). Hasil belajar siswa juga sangat penting untuk menjadi perhatian karena salah satu tolok ukur keberhasilan belajar adalah hasil belajar siswa yang terkait dengan materi yang sedang dipelajari (Fatmawati et al., 2019).

Pemberian permasalahan aktual yang sekaligus memiliki relasi dengan kehidupan siswa secara langsung, memberikan pola berpikir yang tidak hanya terbatas pada merenung, menarik kesimpulan, dan menggabungkan informasi, akan tetapi proses berpikir ini memungkinkan individu untuk melakukan penilaian tidak hanya di lingkungan kelas tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari (Sachyani et al., 2023). Dengan mengajarkan keterampilan berpikir kritis, diharapkan bahwa berbagai materi pelajaran akan dapat diatasi melalui pemikiran kritis, sehingga memudahkan dalam menghadapi berbagai masalah sehari-hari dengan mengeksplorasi konsep dan pemahaman terbaru (Van der Leij et al., 2023). Melalui eksplorasi konsep baru, siswa mengevaluasi ulang pengalaman belajar pada pertemuan sebelumnya. Proses ini memicu perubahan pandangan dan perlu penyesuaian untuk mencapai pemahaman yang seimbang.

Pendekatan ini menargetkan struktur kognitif siswa yang masih rancu dengan menerapkan konsep baru pada berbagai contoh (Suwono et al., 2021). Pemberian pembelajaran yang inovatif akan melatih keterampilan berpikir siswa terutama keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif agar mampu membangun pemahaman sendiri secara terstruktur dan sistematis (Fatmawati et al., 2019). Membangun pemahaman siswa terkait materi dan konsep baru lebih maksimal jika dilaksanakan diskusi bersama dengan menghubungkan berbagai sudut pandang dari para siswa (Astriani et al., 2020). Partisipasi dalam kelompok pembelajaran memberikan ruang bagi siswa untuk saling berbagi, berdebat, dan mengklarifikasi ide-ide mereka, memungkinkan penyesuaian yang lebih baik terhadap konsep tersebut (Wei et al., 2020). Pada tahap elaborasi, siswa menjadi lebih familier dengan konsep

baru yang diperkenalkan dan mereka mengintegrasikan konsep tersebut ke dalam pemahaman mereka. Hal ini dikarenakan siswa akan dilatih untuk dapat memanfaatkan pemikiran tingkat tinggi siswa pada setiap pembelajaran dilaksanakan (Sachyani et al., 2023). Melalui pembiasaan tersebut, siswa sudah terlatih agar mampu menyelesaikan soal yang memiliki tingkat kesulitan yang tinggi (McCuen, 2023).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penelitian yang telah dilakukan bertujuan untuk menguji model pembelajaran inkuiri *5E-Flipped Classroom* terhadap keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, dan hasil belajar kognitif siswa pada pembelajaran biologi. Hasil analisis menunjukkan bahwa intervensi dengan model pembelajaran tersebut menunjukkan hasil yang signifikan di semua variabel sehingga dapat dikatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan inkuiri *5E-Flipped Classroom* sangat efektif untuk diterapkan di pembelajaran sebagai sarana untuk meningkatkan keterampilan berpikir maupun meningkatkan performa akademik siswa.

Saran

Penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi guru yang ingin menerapkan pembelajaran *Flipped Classroom*. Bagi guru yang ingin menerapkan model pembelajaran ini, ada beberapa hal dan tahapan yang harus dilaksanakan untuk menjamin efektivitas model pembelajaran ini, yakni: Materi yang diajarkan harus disesuaikan dengan *Flipped Classroom*, guru menyiapkan video dan merancang aktivitas yang dapat dilaksanakan di luar kelas maupun didalam kelas, Guru juga harus dapat memfasilitasi siswa dalam proses diskusi diluar kelas maupun didalam kelas, sehingga tahapan dari model pembelajaran dapat terlaksana dengan lancar. Penelitian lebih lanjut harus menginvestigasi pengaruh dari inkuiri 5E dan *Flipped Classroom* dari berbagai perspektif, seperti tingkat *self-efficacy*, *self-regulated learning*, motivasi, dan minat belajar siswa.

DAFTAR RUJUKAN

- Agnafia, D. N. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi. *Florea : Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 6(1), 45. <https://doi.org/10.25273/florea.v6i1.4369>
- Akçayır, G., & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, 334–345. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>
- Anisa, S. I. P., Suwono, H., & Fachrunnisa, R. (2021). *Entrepreneurship skills on visible creative thinking skills framework: A problem-solving idea in biology learning process*. 030051. <https://doi.org/10.1063/5.0043264>
- Aşıksoy, G., & Ozdamli, F. (2017). The Flipped Classroom Approach Based on the 5E Learning Cycle Model – 5ELFA. *Croatian Journal of Education*, 19(4), 1131–1166. <https://doi.org/10.15516/cje.v19i4.2564>
- Astriani, D., Susilo, H., Suwono, H., Lukiati, B., & Purnomo, A. R. (2020). Mind Mapping in Learning Models: A Tool to Improve Student Metacognitive Skills. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(06), 4. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i06.12657>
- Astuti, N. T., Prasiwi, A., & Yusuf, M. I. (2018). *Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif dengan Pembelajaran Guided Discovery*. 8.
- Azrai, E. P., Suryanda, A., Wulaningsih, R. D., & Sumiyati, U. K. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa SMA di Jakarta Timur. *EDUSAINS*, 12(1), 89–97. <https://doi.org/10.15408/es.v12i1.13671>
- Balci, S., Cakiroglu, J., & Tekkaya, C. (2006). Engagement, exploration, explanation, extension, and evaluation (5E) learning cycle and conceptual change text as learning tools. *Biochemistry and*

- Molecular Biology Education*, 34(3), 199–203.
<https://doi.org/10.1002/bmb.2006.49403403199>
- Banul, M., Aji, S. D., & Hudha, M. N. (2019). *Model CPS Melalui Saintific Approach dan Kemampuan Berpikir Reatif terhadap Pemahaman Konsep*. 7.
- Bono, E. D. (1982). *De Bono's Thinking Course*. BBC Books.
- Briggle, A., Holbrook, J. B., Oppong, J., Hoffmann, J., Larsen, E. K., & Pluscht, P. (2016). Research Ethics Education in the STEM Disciplines: The Promises and Challenges of a Gaming Approach. *Science and Engineering Ethics*, 22(1), 237–250. <https://doi.org/10.1007/s11948-015-9624-6>
- Cakir, N. K. (2017). Effect of 5E Learning Model on Academic Achievement, Attitude and Science Process Skills: Meta-Analysis Study. *Journal of Education and Training Studies*, 5(11), 157. <https://doi.org/10.11114/jets.v5i11.2649>
- Casakin, H. (2012). An empirical assessment of metaphor use in the design studio: Analysis, reflection and restructuring of architectural design. *International Journal of Technology and Design Education*, 22(3), 329–344. <https://doi.org/10.1007/s10798-010-9149-x>
- Casakin, H. (2013). Metaphorical Reasoning and Design Creativity: Consequences for Practice and Education. In E. G. Carayannis (Ed.), *Encyclopedia of Creativity, Invention, Innovation and Entrepreneurship* (pp. 1260–1267). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3858-8_436
- Cherry, G. R. (n.d.). *Analysis of Attitude and Achievement Using the 5E Instructional Model in an Interactive Television Environment* [Old Dominion University Libraries]. <https://doi.org/10.25777/Q8T3-HD18>
- Chiang, F.-K., & Chen, C. (2017). Modified Flipped Classroom Instructional Model in “Learning Sciences” Course for Graduate Students. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 26(1–2), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s40299-016-0321-2>
- Chick, R. C., Clifton, G. T., Peace, K. M., Propper, B. W., Hale, D. F., Alseidi, A. A., & Vreeland, T. J. (2020). Using Technology to Maintain the Education of Residents During the COVID-19 Pandemic. *Journal of Surgical Education*, 77(4), 729–732. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2020.03.018>
- Cottrell, S. (2023). *Critical thinking skills: Effective analysis, argument and reflection* (Fourth edition). Bloomsbury Academic.
- Danisa, V. S., Dwiastuti, S., & Suciati. (2016). Pengaruh Model Guided Inquiry Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Biologi. *Isu-Isu Kontemporer Sains, Lingkungan, Dan Inovasi Pembelajarannya*, 610–616.
- Deslauriers, L., McCarty, L. S., Miller, K., Callaghan, K., & Kestin, G. (2019). Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(39), 19251–19257. <https://doi.org/10.1073/pnas.1821936116>
- Dorst, K., & Cross, N. (2001). Creativity in the design process: Co-evolution of problem–solution. *Design Studies*, 22(5), 425–437. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(01\)00009-6](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(01)00009-6)
- Fatmawati, A., Zubaidah, S., Mahanal, S., & Sutopo. (2019). Critical Thinking, Creative Thinking, and Learning Achievement: How They are Related. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417, 012070. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012070>
- Gao, X., & Hew, K. F. (2021a). Toward a 5E-Based Flipped Classroom Model for Teaching Computational Thinking in Elementary School: Effects on Student Computational Thinking and Problem-Solving Performance. *Journal of Educational Computing Research*, 073563312110377. <https://doi.org/10.1177/07356331211037757>

- Gao, X., & Hew, K. F. (2021b). Toward a 5E-Based Flipped Classroom Model for Teaching Computational Thinking in Elementary School: Effects on Student Computational Thinking and Problem-Solving Performance. *Journal of Educational Computing Research*, 073563312110377. <https://doi.org/10.1177/07356331211037757>
- Gazali, A., Hidayat, A., & Yuliati, L. (2015). *Efektivitas Model Siklus Belajar 5E Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*. 7.
- Greenstein, L. (2012). *Assesing 21st Century Skill: A Aguide to Evaluating mastery and Aunthetic Learnig*. Corwin SAGE Publication.
- Guilford, J. P. (1959). Three faces of intellect. *American Psychologist*, 14(8), 469–479. <https://doi.org/10.1037/h0046827>
- Hardiyasa, I. M., Suma, K., & Sadia, I. W. (2014). *Pengaruh Model Siklus Belajar 5E terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Motivasi Berprestasi Siswa*. 4, 9.
- Herman, T. (2016). *The Enhancement of Students' Creative Thinking Skills in Mathematics through The 5E Learning Cycle with Metacognitive Technique*. 4(7), 14.
- Hew, K. F., Zhu, Y., & Lo, C. K. (2018). Designing and Evaluating Postgraduate Courses Based on a 5E-Flipped Classroom Model: A Two-Case Mixed-Method Study. In S. K. S. Cheung, J. Lam, K. C. Li, O. Au, W. W. K. Ma, & W. S. Ho (Eds.), *Technology in Education. Innovative Solutions and Practices* (pp. 109–120). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-0008-0_11
- Hsia, L., Lin, Y., & Hwang, G. (2021a). A creative problem solving-based flipped learning strategy for promoting students' performing creativity, skills and tendencies of creative thinking and collaboration. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1771–1787. <https://doi.org/10.1111/bjet.13073>
- Hsia, L., Lin, Y., & Hwang, G.-J. (2021b). A creative problem solving-based flipped learning strategy for promoting students' performing creativity, skills and tendencies of creative thinking and collaboration. *British Journal of Educational Technology*, 52. <https://doi.org/10.1111/bjet.13073>
- Hsia, L.-H., Lin, Y.-N., & Hwang, G.-J. (2021). A creative problem solving-based flipped learning strategy for promoting students' performing creativity, skills and tendencies of creative thinking and collaboration. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1771–1787. <https://doi.org/10.1111/bjet.13073>
- Jensen, J. L., Kummer, T. A., & Godoy, P. D. d. M. (2015). Improvements from a Flipped Classroom May Simply Be the Fruits of Active Learning. *CBE—Life Sciences Education*, 14(1), ar5. <https://doi.org/10.1187/cbe.14-08-0129>
- Karamustafaoğlu, O., & Pektaş, H. M. (2023). Developing students' creative problem solving skills with inquiry-based STEM activity in an out-of-school learning environment. *Education and Information Technologies*, 28(6), 7651–7669. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11496-5>
- Kleibeuker, S. W., De Dreu, C. K. W., & Crone, E. A. (2013). The development of creative cognition across adolescence: Distinct trajectories for insight and divergent thinking: Creative cognition across adolescence. *Developmental Science*, 16(1), 2–12. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2012.01176.x>
- Kustandi, C., Wargahadibrata, R. A. H., & Situmorang, R. (n.d.). *The Innovation of Blended Learning in Flipped Classroom Type to Increase Students' Learning Independence*. 372, 8.
- Larson, L. C., & Miller, T. N. (2012). Larson2011.pdf. *Kappa Delta Pi Record*, 3(43), 121–123. <https://doi.org/10.1080/00228958.2011.10516575>

- Leedy, P. D., & Ormrod, J. E. (2016). *Practical research: Planning and design* (Eleventh edition). Pearson.
- Lestari, D. G., & Irawati, H. (2020). *Literature Review: Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Dan Motivasi Siswa Pada Materi Biologi Melalui Model Pembelajaran Guided Inquiry*. 2(2).
- Madyani, I., Yamtinah, S., & Utomo, S. B. (2019). Profile of Creative Thinking Skills on Junior High School Students in Science Learning by Gender. *Scientiae Educatia*, 8(2), 119.
<https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v8i2.5315>
- Maghfiroh, N., Susilo, H., & Gofur, A. (2016). *Pengaruh Project Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA Negeri Sidoarjo*. 1(2016), 1588–1593.
- McCuen, R. H. (2023). *Critical thinking, idea innovation, and creativity* (First edition). CRC Press.
- Miarti, E., Hasnunidah, N., & Abdurrahman, A. (2021). The Effect of Learning Cycle 5E on Critical Thinking Skills for Junior High School Students. *Scientiae Educatia*, 10(2), 177.
<https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v10i2.9127>
- Nafi'ah, I., & Prasetyo, A. P. B. (2015). *Analisis Kebiasaan Berpikir Kritis Siswa saat Pembelajaran IPA Kurikulum 2013 Berpendekatan Scientific*. 7.
- Nerantzi, C. (2020). The Use of Peer Instruction and Flipped Learning to Support Flexible Blended Learning During and After the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Management and Applied Research*, 7(2), 184–195. <https://doi.org/10.18646/2056.72.20-013>
- Novianti, A., Noor, M. F., & Susanti, B. H. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *EDUSAINS*, 6(1), 109–116.
<https://doi.org/10.15408/es.v6i1.1105>
- Omotayo, S. A., & Adeleke, J. O. (2017). *The 5e Instructional Model: A Constructivist Approach for Enhancing Students' Learning Outcomes in Mathematics*. 21(2), 12.
- Ozdamli, F., & Asiksoy, G. (2016). Flipped Classroom Approach. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 8(2), 98–105. <https://doi.org/10.18844/wjet.v8i2.640>
- Panjaitan, M. B., Nur, M., & Jatmiko, B. (2015). *Model Pembelajaran Sains Berbasis Proses Kreatif-Inkuiri untuk Meningkatkan Berpikir Kreatif dan Pemahaman Konsep Siswa SMP*. 15.
- Purnomo, R. (2019). Pembelajaran Berbasis Inkuiri dengan Model The 5 E Learning Cycle dapat Meningkatkan Keaktifan Belajar dan Hasil Belajar Siswa. *Belantika Pendidikan*, 2(2), 58–68.
<https://doi.org/10.47213/bp.v2i2.32>
- Rahayu, S., Setyosari, P., Hidayat, A., & Kuswandi, D. (2022). The Effectiveness of Creative Problem Solving-Flipped Classroom for Enhancing Students' Creative Thinking Skills of Online Physics Educational Learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(4), Art. 4.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v11i4.39709>
- Retnosari, N., Susilo, H., & Suwono, H. (2016). *Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Multimedia Interaktif terhadap Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA Negeri di Bojonegoro*. 1(8), 1529–1535.
- Ruiz-Martín, H., & Bybee, R. W. (2022). The cognitive principles of learning underlying the 5E Model of Instruction. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 21.
<https://doi.org/10.1186/s40594-022-00337-z>
- Rustaman, N. Y. (2011a). *Pendidikan dan Penelitian Sains dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi untuk Pembangunan Karakter*. 8(1), 15–34.
- Rustaman, N. Y. (2011b). *Pendidikan dan Penelitian Sains dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi untuk Pembangunan Karakter*. 8(1), 15–34.

- Sachyani, D., Waxman, P. T., Sadeh, I., Herman, S., Levi Ferber, M., Yaacobi, M., Chores, O., Link, E., Masa, S.-R., Ginsburg, S., & Zion, M. (2023). Teachers' views of Future-Oriented Pedagogy as part of inquiry-based molecular biology teaching in high school biology laboratories. *Journal of Biological Education, 0*(0), 1–22. <https://doi.org/10.1080/00219266.2023.2174157>
- Saputri, A. C., Sajidan, & Rinanto, Y. (2018). Critical thinking skills profile of senior high school students in Biology learning. *Journal of Physics: Conference Series, 1006*, 012002. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1006/1/012002>
- Staker, H., & Horn, M. B. (2012). *Classifying K–12 Blended Learning*. 22.
- Sudarisman, S. (2015). Memahami Hakikat dan Karakteristik Pembelajaran Biologi dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 Serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013. *Florea : Jurnal Biologi dan Pembelajarannya, 2*(1). <https://doi.org/10.25273/florea.v2i1.403>
- Suebsom, K. (2020). The use of blended learning: Social media and Flipped Classroom to encourage Thinking skills and Collaborate Work in Higher Education. *Proceedings of the 2020 the 3rd International Conference on Computers in Management and Business, 201–206*. <https://doi.org/10.1145/3383845.3383883>
- Susilowati, S. M. E., & Anam, K. (2017). Improving Students' Scientific Reasoning and Problem-Solving Skills by The 5E Learning Model. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education, 9*(3), 506. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v9i3.12022>
- Suwono, H., Rofi'Ah, N. L., Saefi, M., & Fachrunnisa, R. (2021). Interactive socio-scientific inquiry for promoting scientific literacy, enhancing biological knowledge, and developing critical thinking. *Journal of Biological Education, 0*(0), 1–16. <https://doi.org/10.1080/00219266.2021.2006270>
- Sya'roni, A. R., Inawati, P. A., Guswanto, E., Susanto, & Hobri. (2020). Students' creative thinking skill in the flipped classroom-blended learning of mathematics based on lesson study for learning community. *Journal of Physics: Conference Series, 1563*, 012046. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1563/1/012046>
- Tang, T., Abuhmaid, A. M., Olaimat, M., Oudat, D. M., Aldhaeabi, M., & Bamanger, E. (2020). Efficiency of flipped classroom with online-based teaching under COVID-19. *Interactive Learning Environments, 1–12*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1817761>
- Treffinger, D. J., Young, G. C., Selby, E. C., & Shepardson, C. (2002). *Assessing Creativity: A Guide for Educators*. 98.
- Utami, D. N., & Subali, B. (2020). 5E learning cycle combined with mind mapping in excretory system: Effectiveness on curiosity. *Biosfer, 13*(1), 130–142. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.v13n1.130-142>
- Van der Leij, T., Goedhart, M., Avraamidou, L., & Wals, A. (2023). Designing a module for supporting secondary biology students' morality through socioscientific issues in the human-nature context. *Journal of Biological Education, 0*(0), 1–18. <https://doi.org/10.1080/00219266.2023.2174160>
- Wei, X., Cheng, I.-L., Chen, N.-S., Yang, X., Liu, Y., Dong, Y., Zhai, X., & Kinshuk. (2020). Effect of the flipped classroom on the mathematics performance of middle school students. *Educational Technology Research and Development, 68*(3), 1461–1484. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09752-x>