

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN PENGUASAAN KONSEP PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN

Asep Supriatna¹, Anna Fitri Hindriana², Sofyan H Nur³

^{1,2,3} Universitas Kuningan, INDONESIA

Korespondensi : ✉ asepsupri1801@gmail.com

Article Info

Article History

Received : 25-01-2023

Revised : 07-08-2023

Accepted : 30-10-2023

Keywords:

PJBL;

STEM;

berpikir kreatif;

pemahaman konsep

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana penerapan model pembelajaran project based learning berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan penguasaan konsep pencemaran lingkungan dan kerusakan lingkungan. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran project based learning berbasis STEM. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi experiment, dengan desain penelitian pretest-posttest control group desain Sampel penelitian sebanyak 2 kelas diambil dengan Teknik cluster random sampling. Kelas eksperimen mendapat pembelajaran dengan penerapan model pembelajaran Project Based Learning berbasis STEM sedangkan untuk kelas kontrol mendapat pembelajaran biasa. Instrumen pretest, posttest terdiri dari 10 soal essay dan 20 soal pilihan ganda empat alternatif. Sebelum melakukan pengujian hipotesis maka data penelitian harus memenuhi uji prasyarat yang meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji kesamaan kemampuan awal siswa, uji hipotesis penelitian pada posttest dan N-gain dilakukan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Penerapan model pembelajaran project based learning berbasis STEM meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Sedangkan untuk kelas kontrol diperoleh rata-rata nilai N-Gain 0,22 dengan kategori rendah. Penerapan model pembelajaran project based learning berbasis STEM meningkatkan penguasaan konsep siswa. Dari hasil uji hipotesis diperoleh rata-rata N-gain 0,46 dengan kategori sedang untuk kelas eksperimen. Sedangkan untuk kelas kontrol diperoleh rata-rata nilai N-Gain 0,28 dengan kategori rendah. Berdasarkan rata-rata nilai N-Gain, baik untuk keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan penguasaan konsep, untuk kelas eksperimen memiliki rata-rata nilai N Gain lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

ABSTRACT

This research aims to find out how the application of STEM-based project-based learning model to improve creative thinking skills and mastery of the concept of environmental pollution and environmental damage. The learning model used in this research is STEM-based project-based learning model. The research method used was quasi experiment, with the research design pretest-posttest control group design. The research sample of 2 classes was taken with cluster random sampling technique. The experimental class received learning with the application of the STEM-based Project Based Learning learning model while the control class received regular learning. The pretest, posttest instruments consisted of 10 essay questions and 20 multiple choice questions with four alternatives. Before testing the hypothesis, the research data must meet the prerequisite tests which include normality test,

homogeneity test, student initial ability equality test, research hypothesis test on posttest and N-gain conducted t-test. The results showed that the application of STEM-based project-based learning model improved students' creative thinking skills. As for the control class, the average N-Gain value was 0.22 with a low category. The application of STEM-based project-based learning model improves students' concept mastery. From the results of hypothesis testing, the average N-gain was 0.46 with a medium category for the experimental class. Meanwhile, the control class obtained an average N-Gain value of 0.28 in the low category. Based on the average N-Gain value, both for creative thinking skills and concept mastery abilities, the experimental class has a higher average N Gain value than the control class.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu kebutuhan hidup manusia. Dewasa ini pendidikan dijadikan sebagai salah satu alat ukur kesejahteraan hidup manusia. Untuk menjadi manusia yang berkualitas atau tidak akan dipengaruhi oleh pendidikan.

Dewasa ini dalam dunia pendidikan Indonesia dikenal istilah baru yang mulai diperkenalkan yaitu Profil Pelajar Pancasila. Istilah Profil Pelajar Pancasila baru muncul dalam Peta Jalan Pendidikan Indonesia 2020-2035 dan Rencana Strategis Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2020-2024. Profil pelajar Pancasila mempunyai enam ciri utama: beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia, berkebinekaan global, bergotong royong, mandiri, bernalar kritis, dan kreatif, seperti dikutip dari laman Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.

Hal ini sejalan dengan proses pembelajaran abad 21 dalam enam dimensi profil pelajar Pancasila, yang meliputi berpikir kritis dan pemecahan masalah, kreativitas (*creative*), komunikasi (*communication*), dan kolaborasi (*collaboration*), yang kesemuanya disebut sebagai "keterampilan 4C."

Untuk meningkatkan kualitas lulusan tentunya akan memberikan tantangan kepada guru untuk mengembangkan *hardskill* dan *softskill* siswa selama di bangku sekolah untuk memastikan siswa memiliki kemampuan 4C, khususnya kemampuan berpikir kreatif. Oleh karena itu, guru harus mampu mengembangkan model pembelajaran yang dapat meningkatkan dan melatih kemampuan kreatif siswa jika ingin menghasilkan lulusan yang kreatif.

Dalam pembelajaran diperlukan interaksi positif antara guru dan siswa yang menyenangkan, dan tidak membosankan. Dalam pembelajaran diperlukan pendekatan. Pendekatan merupakan titik tolak dalam memandang sesuatu, suatu filosofi atau keyakinan yang tidak selalu mudah untuk dibuktikan (Mulyono, 2016).

Berdasarkan observasi dan wawancara di SMA Negeri 4 Subang, terlihat bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa cenderung lemah karena kurang aktif-interaktif dalam mempraktekkan apa yang dipelajarinya. Hal ini terjadi akibat pemilihan strategi pembelajaran yang kurang tepat untuk pembelajaran biologi. Dalam pembelajaran, guru masih menggunakan pendekatan langsung yang dikenal dengan metode ceramah. Tentu saja hal ini masih terpusat pada arahan guru yang menyebabkan siswa kurang percaya diri dan kurang minat terhadap pelajaran biologi, yang bertentangan dengan tuntutan kurikulum siswa aktif atau pembelajaran berpusat pada siswa (*student center*). Dari hasil observasi lain, kemampuan berpikir kreatif siswa di SMA Negeri 4 Subang masih rendah, Hal ini terlihat dari kualitas data rapor yang menunjukkan bahwa potensi kreatif siswa masih rendah. Ketika siswa mengerjakan soal yang diberikan, mereka menunjukkan kurangnya kreativitas dalam proses pembelajaran. Siswa sering mengalami kebingungan ketika

menjawab pertanyaan yang mengandung ide yang sama tetapi kata-kata yang sedikit berbeda. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Mawarni & Sani (2020) yang menemukan bahwa siswa kesulitan menjawab soal-soal biologi yang menilai kemampuan kreatif mereka. Salah satu kendala pengembangan kreativitas adalah adanya kesalahan konsep. Siswa akan lebih mudah menemukan konsep segar dan meningkatkan kreativitas mereka jika mereka memiliki pemahaman yang kuat tentang materi tersebut.

Selanjutnya untuk mengetahui penguasaan konsep khususnya sains (IPA), dalam hal ini peneliti mengadakan studi pendahuluan di SMA Negeri 4 Subang dengan mewawancarai guru biologi. Dalam wawancara tersebut diperoleh data bahwa nilai ulangan biologi sebagian besar belum mencapai KKM (kriteria ketuntasan minimum) yang telah ditetapkan di sekolah yaitu 70,00. Dengan demikian hal ini menunjukkan bahwa penguasaan konsep terhadap materi yang disampaikan sebagian besar siswa masih kurang. Sebenarnya para siswa memiliki potensi untuk menguasai konsep dan keterampilan berpikir, sebagaimana dikemukakan Yustyan, et al., (2015) bahwa pada dasarnya siswa memiliki keterampilan dalam penguasaan konsep dan keterampilan berpikir yang baik, seperti halnya keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif dalam belajar, tetapi terkadang keterampilan tersebut tidak dapat berkembang dengan baik.

Dalam mengembangkan keterampilan para siswa itu, salah satunya yaitu dengan menggunakan pendekatan STEM. Apakah STEM itu? STEM merupakan akronim dari *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (Reeve, 2013 dalam Yanuar, 2018; Devi et al., 2018; dan Toto, 2019). STEM adalah pendekatan pendidikan interdisipliner di mana siswa memanfaatkan STEM dalam konteks dunia nyata yang menghubungkan sekolah, tempat kerja, dan komunitas global. Hal ini memungkinkan siswa untuk bersaing dalam ekonomi berbasis pengetahuan baru berkat literasi STEM. Strategi yang disebut STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) melibatkan siswa dalam kegiatan metakognitif. STEM memiliki sebuah implementasi di kelas yang menyediakan peluang bagi para siswa untuk memahami pentingnya integrasi yang berbeda disiplin dan aplikasinya (Anwari *et.al.* 2015, dalam Murnawianto, dkk. 2017).

Penerapan STEM memiliki peluang besar untuk melatih keterampilan berpikir para siswa melalui karakteristiknya (Murnawianto, 2017). Sementara Toto (2019) mengungkapkan bahwa penerapan pendekatan STEM untuk mengajarkan sains (IPA) banyak model pembelajaran yang dapat digunakan. Diantara model-model pembelajaran itu adalah *Project Based Learning, Problem Based Learning, Inquiry Learning, dan Cooperative Learning*. Selain pendekatan, model pembelajaran juga sangat penting untuk diperhatikan dalam mengatur jalannya proses pembelajaran. Menurut (Kemendikbud; 2017) bahwa *Project Based Learning (PjBL)* adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan suatu proyek dalam proses pembelajaran, dan berpusat pada siswa (*Student centered*). Siswa diberi kebebasan untuk merencanakan kegiatan belajarnya, berkolaborasi dalam proyek, dan pada akhirnya menghasilkan produk karya yang dapat dipresentasikan kepada orang lain dengan model PjBL. (Kemendikbud; 2017). Pembelajaran inovatif yang disebut Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) mendorong siswa untuk melakukan penyelidikan, berkolaborasi dalam penelitian, dan membuat proyek yang menggunakan pengetahuan mereka untuk menemukan hal-hal baru, kemahiran teknologi, dan kemampuan memecahkan masalah. Suranti et al., (2016).

Pembelajaran yang dilakukan guru tentu diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar dan perilaku siswa. Perilaku siswa terdiri dari dua dimensi, yaitu *types of content behavior* (pengetahuan fakta, konsep, teori, prinsip, dan prosedur), dan *type of mental behavior* (kemampuan memahami, memecahkan masalah, berpikir kritis dan kreatif) yang merupakan perilaku mental tingkat tinggi (*the higher forms of mental*

behavior) (Rusyana, 2014). Untuk dapat mengembangkan perilaku mental tingkat tinggi untuk menghadapi tantangan, pernyataan ini menunjukkan bahwa proses belajar siswa harus menghasilkan perubahan perilaku baik perilaku yang berkaitan dengan materi pelajaran, seperti pemahaman konsep, maupun perilaku yang berkaitan dengan mentalitas anak. seperti keterampilan berpikir kreatif seperti di masa sekarang.

Hasil utama pendidikan adalah penguasaan konsep, termasuk pengetahuan tentang klasifikasi, kategori, dan hubungan antara dua atau lebih kategori (yang lebih kompleks). Gambaran suatu peristiwa yang memungkinkan seseorang untuk mengkomunikasikan dan mengklasifikasikan ide-ide dari suatu gambar atau peristiwa dijelaskan dengan penguasaan konsep. Sama halnya dengan siswa yang mampu memberikan tanggapan terhadap pertanyaan atau rangsangan yang didapatnya selama proses pembelajaran (Dahar, 2011, dalam Suranti, et al., 2016; Anderson dan Krathwol, 2015, dalam Suranti, et al, 2016; Bundu, dalam Arisanti, et al., 2016).

Berpikir kreatif diartikan sebagai suatu kegiatan mental yang digunakan seseorang untuk membangun ide atau gagasan baru (Saefudin & Aziz, 2012). Dalam penelitian ini, berpikir kreatif adalah kemampuan siswa untuk memunculkan berbagai jawaban, strategi, dan pendekatan yang tidak lazim dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan beberapa pengertian di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa berpikir kreatif adalah proses memunculkan ide-ide baru, melihat masalah dari sudut pandang yang berbeda, dan mencari cara lain untuk memecahkan masalah. PjBL berbasis STEM dalam artian mengintegrasikan PjBL dengan STEM dapat meningkatkan minat belajar siswa, menjadikan pembelajaran lebih bermakna, dan membantu mereka memecahkan masalah serta mempersiapkan karir di masa depan. PjBL berbasis STEM juga memberikan tantangan dan motivasi bagipara siswa, karena model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM berpotensi meningkatkan penguasaan konsep dan berpikir kreatif siswa secara signifikan (Awaliyah et al., 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan penguasaan konsep.

METODE

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah *quasi experiment*, yaitu penelitian yang bertujuan untuk mengungkap sebuah hubungan sebab akibat dengan melibatkan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Perlakuan ini akan membedakan antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen mendapat perlakuan khusus, sedangkan kelompok kontrol mendapat perlakuan standar. Peneliti mempertimbangkan sulitnya mengontrol variabel yang dipelajari dan memutuskan untuk melakukan eksperimen semu.

Penelitian ini menggunakan desain *pretest-posttest kontrol group design*. Sebelum dilakukan pelajaran, peneliti memberikan *pretest* terlebih dahulu kepada siswa. *Pretest* digunakan untuk membandingkan kinerja siswa sebelum dan sesudah perlakuan untuk menentukan hasil secara akurat. Menurut Sugiyono (2012:76).

Dalam desain terdapat dua kelompok yang dipilih secara random kemudian diberi *pretest* untuk mengetahui keadaan awal adakah perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil *pretest* baik apabila nilai kelompok eksperimen tidak berbeda secara signifikan. Pengaruh perlakuan adalah :

$$(O_2 - O_1) - (O_4 - O_3)$$

R	O ₁	X ₁	O ₂
R	O ₃	X ₂	O ₄

Keterangan :

- O₁ : pengukuran awal (*Pre-test*) kelas eksperimen
 O₂ : pengukuran akhir (*Posttest*) kelas eksperimen
 O₃ : pengukuran awal (*Pre-test*) kelas kontrol
 O₄ : pengukuran akhir (*Posttest*) kontrol
 X₁ : perlakuan (*treatment*) dengan menggunakan model pembelajaran PjBL berbasis STEM
 X₂ : perlakuan (*treatment*) dengan menggunakan model pembelajaran langsung
 R : Kelas dipilih secara acak (random)

Berdasarkan teori tersebut maka dalam penelitian ini memodifikasi rancangan yang tersaji dalam gambar sebagai berikut :

R	O ₁	X ₁	O ₂	X ₂	O ₃	O ₄
R	O ₅	X ₃	O ₆	X ₄	O ₇	O ₈

Keterangan :

- O₁ : pengukuran awal (*Pre-test*) keterampilan berpikir kreatif dan penguasaan konsep kelas eksperimen;
 O₂, O₃ : pengukuran (*Posttest*) penguasaan konsep kelas eksperimen;
 O₅ : pengukuran awal (*Pre-test*) keterampilan berpikir kreatif dan penguasaan konsep kelas kontrol;
 O₆, O₇ : pengukuran (*Posttest*) penguasaan konsep kelas kontrol
 O₄ : Pengukuran *Posttest* kelas eksperimen keterampilan berpikir kreatif;
 O₈ : Pengukuran *Posttest* kelas kontrol keterampilan berpikir kreatif;
 X₁, X₂ : Perlakuan (*treatment*) dengan menggunakan model pembelajaran PjBL berbasis STEM;
 X₃, X₄ : Perlakuan (*treatment*) dengan menggunakan pembelajaran langsung;
 R : Kelas yang dipilih secara acak

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMAN 4 Subang pada semester ganjil tahun pelajaran 2022/2023. Dalam penelitian ini sampel yang diambil adalah 2 kelas. Satu dijadikan kelas eksperimen (X-3) dan satu kelas kontrol (X-1). Teknik Pengambilan Sampel *Cluster Random Sampling* bersamaan dengan strategi pengambilan sampel penelitian. Satu kelas akan diberi perlakuan selama proses pembelajaran menggunakan model PjBL-STEM.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah *pretest*, *posttest* dan angket. Instrumen *pretest*, *posttest* terdiri dari 10 soal *essay* (untuk menguji kemampuan berpikir kreatif) dan 20 soal pilihan ganda empat alternatif (untuk menguji kemampuan konsep).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Persyaratan Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif

1. Uji Normalitas Keterampilan Berpikir Kreatif

Untuk menguji kermomalan data digunakan uji χ^2 . Data yang diuji meliputi *pretest-posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : data berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Dengan kaidah pengujian hipotesis : H_0 jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$

Hasil analisis uji normalitas dapat dilihat pada tabel berikut :

Hasil analisis uji normalitas dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Ringkasan Hasil Uji Normalitas Keterampilan Berpikir Kreatif

No	Data	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Hasil Analisis	Kesimpulan	Kessimpulan Analisis
1	Skor Pretest (eksperimen)	7,99	11.3	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$	Terima H_0	Data berasal dari populasi berdistribusi normal
2	Skor Posttest (eksperimen)	11,16	11.3	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$	Terima H_0	Data berasal dari populasi berdistribusi normal
3	Skor Pretest (Kontrol)	7,81	11.3	$\chi^2_{hitung} < F_{tabel}$	Terima H_0	Data berasal dari populasi berdistribusi normal
4	Skor Posttest (Kontrol)	5,15	11.3	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$	Terima H_0	Data berasal dari populasi berdistribusi normal

Berdasarkan analisis dengan menggunakan uji normalitas dapat disimpulkan bahwa χ^2_{hitung} dari data *pretest-posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol $< \chi^2_{tabel}$ artinya data berasal dari populasi yang berdidtribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Data yang diuji homogenitasnya yaitu skor *pretest- pretest* dan *posttest- posttest* dikelas eksperimen dan kelas kontrol

Hipotesis yang akan diuji adalah :

H_0 : kedua varians homogen

H_1 : kedua varians tidak homogen

Kaidah pengujian hipotesis yang akan digunakan tolak H_0 jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$.

Hasil analisis dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Dua Varians

Data	F _{hitung}	F _{tabel}	Hasil Analisis	Kesimpulan	Kesimpulan Analisis
skor <i>pretest</i> Ekperimen- <i>pretest</i> kontrol	1.24	2.12	$F_{hitung} < F_{tabel}$	Terima Ho	Kedua varians homogen
Skor <i>posttest</i> eksperimen skor <i>posttest kontrol</i>	1.14	2.13	$F_{hitung} < F_{tabel}$	Terima Ho	Kedua varians homogen

Berdasarkan hasil analisis dari uji homogenitas tersebut menunjukkan $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, artinya bahwa *pretest-pretest* dan *posttest-posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang homogen/sama.

3. Pengujian Hipotesis Keterampilan Berpikir Kreatif

a. Uji T

Setelah melakukan uji prasyarat, kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan uji *independent samples T-test* (beda dua rerata) dari program *software SPSS 24 for Windows* untuk mengetahui signifikansi perbedaan skor *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol terhadap keterampilan berpikir kreatif.

Hasil pengujian *independent samples T-test* menggunakan SPSS 24 dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil uji *Independent Sample T-Test*

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equakity of Variances		t-test for equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig (2-tailed)	Meran Difference	Std error Differene	95% Confidence internal of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil Belajar	Equal Variances asurmed	.000	1.000	-4.774	78	.0000	-7.500	1.57091	-10.62744	-4.37256
	Equal Variances not asurmed			-4.774	77.672	.0000	-7.500	1.57091	-10.62744	-4.37256

Berdasarkan hasil pada tabel 3 dapat diketahui nilai signifikasi $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak, artinya dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan rerata ketrampilan berpikir kreatif siswa kelas eksperimen yang mendapat model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran langsung.

b. Hasil Peningkatan *N-Gain* Keterampilan Berpikir Kreatif

Tujuan analisis *N-gain* adalah untuk mengetahui bagaimana penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM untuk meningkatkan kreativitas siswa. Rangkuman *N-gain* ditunjukkan dalam tabel 4.

Kelas	N	N-Gain	Kriteria
Eksperimen	29	0,42	Sedang
Kontrol	28	0,22	Rendah

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kreatif kelas eksperimen memperoleh rata-rata *N-gain* kelas eksperimen sebesar 0,42 dan termasuk kedalam perolehan rata-rata kategori sedang. Rata-rata nilai peningkatan keterampilan berpikir kreatif kelas kontrol sebesar 0,22 dan termasuk ke dalam kategori rendah. Maka dapat dikatakan bahwa penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

Uji Persyaratan Analisis Penguasaan Konsep

1. Uji Normalitas Penguasaan Konsep

Untuk menguji kenormalan data digunakan uji χ^2 data diuji melalui pretest-posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol.

No	Data	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Hasil Analisis	Kesimpulan	Kesimpulan Analisis
1	Skor Pretest (eksperimen)	6.95	11.3	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$	Terima Ho	Data berasal dari populasi berdistribusi normal
2	Skor Posttest (eksperimen)	4.48	11.3	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$	Terima Ho	Data berasal dari populasi berdistribusi normal
3	Skor Pretest (Kontrol)	11.24	11.3	$\chi^2_{hitung} < F_{tabel}$	Terima Ho	Data berasal dari populasi berdistribusi normal
4	Skor Posttest (Kontrol)	10.62	11.3	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$	Terima Ho	Data berasal dari populasi berdistribusi normal

Berdasarkan analisis dengan menggunakan uji normalitas dapat disimpulkan bahwa χ^2_{hitung} dari data *pretest-posttest* di kelas eksperimen dan kontrol $< \chi^2_{tabel}$, artinya data berasal dari populasi berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Data yang diuji Homogenitasnya yaitu skor *pretest-pretest* dan *posttest-posttest* di kelas eksperimen dan kontrol.

H_0 : kedua varians homogen

H_1 : kedua varians tidak homogen

Kaidah pengujian hipotesis yang akan digunakan tolak H_0 jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$.

Tabel 6. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Dua Varians

Data	F_{hitung}	F_{tabel}	Hasil Analisis	Kesimpulan	Kesimpulan Analisis
skor <i>pretest</i> Ekperimen- <i>pretest</i> kontrol	1.30	2.13	$F_{hitung} < F_{tabel}$	Terima H_0	Kedua varians homogen
Skor <i>posttest</i> eksperimen skor <i>posttest</i> kontrol	1.02	2.13	$F_{hitung} < F_{tabel}$	Terima H_0	Kedua varians homogen

Berdasarkan hasil analisis dari uji homogenitas tersebut menunjukkan $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, artinya bahwa *pretest-pretest* dan *posttest-posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang homogen/sama.

3. Pengujian Hipotesis Penguasaan Konsep

a. Uji T

Setelah melakukan uji prasyarat, kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan uji *independent samples T-test* (beda dua rerata) dari program *software SPSS 24 for Windows* untuk mengetahui signifikansi perbedaan skor *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol terhadap keterampilan berpikir kreatif.

Hasil pengujian *independent samples T-test* menggunakan SPSS 24 dapat dilihat pada tabel 4.11 sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil uji *Independent Sample T-Test*

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equakity of Variances		t-test for equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig (2-tailed)	Meran Diference	Std eror Differene	95% Confidence internal of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil Belajar	Equal Variances asurmed	679	412	-4.330	78	0000	-725.000	167.442	-1.058.352	-391.648
	Equal Variances not asurmed			-4.330	78.892	0000	-725.000			

Berdasarkan hasil pada tabel 4.13 dapat diketahui nilai signifikasi $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak, artinya dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan rerata penguasaan konsep siswa

kelas eksperimen yang mendapat model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran langsung.

b. Hasil Peningkatan *N-Gain* Penguasaan Konsep

Analisis nilai *N-gain* digunakan untuk mengetahui apakah implementasi model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM meningkatkan penguasaan konsep siswa. Rangkuman *N-gain* ditunjukkan dalam tabel 4.14

Tabel 8. Hasil Peningkatan (*N-Gain*) Penguasaan Konsep

Kelas	N	N-Gain	Kriteria
Eksperimen	29	0,46	Sedang
Kontrol	28	0,28	Rendah

Berdasarkan tabel 4.14, peningkatan penguasaan konsep kelas eksperimen menghasilkan rata-rata *N-gain* sebesar 0,46 dan termasuk dalam perhitungan kategori sedang. Nilai rata-rata peningkatan kemampuan penguasaan konsep kelompok kontrol sebesar 0,28 yang termasuk dalam kategori rendah. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa penguasaan konsep siswa meningkat ketika digunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM.

Berdasarkan temuan di lapangan, kebiasaan siswa terhadap strategi pembelajaran dengan metode konvensional mempengaruhi pembelajarannya, sehingga belum terbiasa menggunakan strategi pembelajaran yang berpusat pada siswa. Siswa tidak menggunakan sumber belajar lain selama proses pembelajaran; mereka hanya mendengarkan apa yang guru katakan. Mayoritas siswa tidak menggunakan teknologi untuk mempelajari konsep materi. Siswa tidak akan mempelajari materi lebih lanjut karena model *Project Based Learning* (PjBL) menuntut mereka menghabiskan banyak waktu untuk memecahkan masalah untuk memahami konsep yang sebenarnya.

Sesuai dengan sejumlah faktor yang tidak terpengaruh, seperti yang ditunjukkan oleh temuan penelitian ini. Model *Project Based Learning* (PjBL) memiliki beberapa kekurangan, antara lain membutuhkan banyak waktu untuk belajar. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek ini menekankan keterlibatan siswa. Dalam penelitian ini, pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dipadukan dengan model *Project Based Learning* (PjBL). Menurut Ejiwale (2013), meskipun *National Assessment of Educational Progress* (NAEP) terbaru menunjukkan peningkatan pengetahuan matematika dan sains di kalangan siswa AS, sebagian besar siswa masih gagal mencapai tingkat kemahiran yang memadai, STEM memiliki sedikit mempengaruhi penguasaan konsep siswa. Hal ini mungkin karena adanya hambatan dalam penerapan pendekatan STEM.

Pendekatan STEM memiliki tujuan yang sejalan dengan karakteristik pendidikan di abad 21. Salah satu tujuan tersebut adalah keterampilan berpikir kreatif. Berpikir kreatif adalah suatu pemikiran yang berusaha menciptakan gagasan yang baru. Berpikir kreatif merupakan serangkaian proses, termasuk memahami masalah, membuat tebakan dan hipotesis tentang masalah, mencari jawaban, mengusulkan bukti, dan akhirnya melaporkan hasilnya. Hasilnya.

(Hariman, (2017:120). Kemampuan berpikir kreatif siswa dapat ditingkatkan melalui pembelajaran berbasis STEM. Menurut Yanuar (2018), keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, komunikasi, dan kolaborasi termasuk keterampilan abad 21 yang dapat dikembangkan melalui pendekatan pendidikan STEM.

Penggunaan model *Project Based Learning* (PjBL) yang dipadukan dengan pendekatan STEM (istilah yang peneliti gunakan yaitu berbasis STEM) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Hal ini disebabkan karena aktivitas yang dilaksanakan dalam pembelajaran lebih berorientasi pada keterlibatan aktif siswa, yang mampu menstimulus siswa untuk berpikir kreatif. Dengan demikian penggunaan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and mathematics*) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Awaliyah et al (2016) yang berjudul “Implementasi model PjBL dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Penguasaan Penggunaan Konsep dan kreatifitas Siswa” disimpulkan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM berpotensi meningkatkan penguasaan konsep dan berpikir kreatif siswa secara signifikan.

KESIMPULAN

Hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: 1) Penguasaan konsep siswa yang sedang dapat ditingkatkan dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). 2) Kemampuan berpikir kreatif siswa dapat ditingkatkan dengan menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*).

SARAN

Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian model-model pembelajaran lain yang berbasis STEM untuk menyebarluaskan aplikasi STEM yang disarankan dalam kurikulum 2013 dan kurikulum merdeka.

DAFTAR PUSTAKA

- Awaliyah, C.R. (2016). *Implementasi Model PjBL dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kreativitas pada Siswa SMP pada Materi Ekosistem*. Tesis, SPS UPI. Tidak diterbitkan.
- Aziz Saefudin, Abdul.2012. *Pengembangan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik*. Yogyakarta: Universitas PGRI Yogyakarta. journal.uinsuka.ac.id/albidayah/article/download/22/25, diakses tanggal 12 Oktober 2013
- Kemendikbud. (2017). *Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: PT.Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Mawarni, Rika, Ridwan Abdullah Sani. 2020, “Pengaruh Model *Project Based Learning* Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa Padamateri Pokok Fluida Statis Di Kelas Xi Smanegeri

4 Tebing Tinggi T.P 2019/2020," Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika. ISSN: 2549-8258. Vol. 8, No. 2. Halaman 8-15.

Mulyono, N. (2016). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Bandung: Rizqi Press.

Murnawianto, s., Sarwanto, & Rahardjo, S. B. (2017). *Stem-Based Science Learning In Junior High School: Potency For Training Students' Thinking Skill*. *Pancaran Pendidikan*.

Rusyana, A. (2014). *Keterampilan Berpikir*. Jakarta: Penerbit Ombak.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung :Alfabeta

Suranti, N. M., Gunawan, & Sahidu, H. (2016). *Pengaruh Model Project Based Learning Berbantuan Media Virtual Terhadap Penguasaan*. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*.

Toto. (2019). *STEM-Based Science Learning Design in the 2013 Curriculum*. *IOP Conf. Series: Journal of Physics. Conf.Series* 1233. 012094.

Yanuar, Y. (2018). *Unit Pembelajaran STEM* . Bandung: *South East Asia Ministry of Education Organization (SEAMEO) Regional Centre for Quality*.

Yustyan, S., widodo, N., & pantiwati, y. (2015). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Dengan Pembelajaran Berbasis Scientific Approach Siswa Kelas X SMA Panjura Malang*. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*.