

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* (PJBL) BERBASIS STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA

The Effect Of STEM-Based Project Based Learning (PjBL) Model on Students' Creative Thinking Skills

Hartati S. Sambali, Darsikin, Haeruddin, Nurjannah, Delthawati Isti Ratnaningtyas, Rizki Ilmianih

Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

Alamat email : hartatisambali@gmail.com

Kata Kunci

PjBL
STEM
Berpikir Kreatif

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh model pembelajaran *Project based learning* (PjBL) berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa kelas IX. Jenis penelitian ini adalah *Quasi Experiment* dengan desain *non equivalent control group design*. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IX SMP Negeri 2 Biau tahun ajaran 2023/2024. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik *purposive sampling*, dengan sampel penelitian kelas IX A sebagai kelas kontrol dan kelas IX B sebagai kelas eksperimen. Jenis instrumen yang digunakan berupa tes kemampuan berpikir kreatif dibuat dalam bentuk essay yang telah divalidasi. Teknik analisa data yang digunakan adalah uji hipotesis (Uji U *Mann-Whitney*). Hasil menunjukkan skor rata-rata kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen sebesar 70,87, sementara kelas kontrol 58,20. uji hipotesis (Uji U *Mann-Whitney*) menghasilkan perhitungan pada taraf signifikan 0,05 diperoleh nilai $Z_{hitung} < Z_{tabel}$ yang artinya hipotesis H_0 ditolak dan H_1 diterima. Kesimpulannya, model pembelajaran PjBL-STEM berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.

Keywords

PjBL
STEM
Creative Thinking

Abstract

This research aims to determine whether or not there is an influence of the STEM-based Project based learning (PjBL) learning model on the creative thinking abilities of class IX students. This type of research is a *Quasi Experiment* with a *non-equivalent control group design*. The population of this research is all class IX students of SMP Negeri 2 Biau for the 2023/2024 academic year. The sampling technique used was *purposive sampling* technique, with class IX A research samples as the control class and class IX B as the experimental class. The type of instrument used is a creative thinking ability test made in the form of a validated essay. The data analysis technique used is hypothesis testing (*Mann-Whitney U Test*). The results showed that the average score for creative thinking ability in the experimental class was 70.87, while the control class was 58.20. Hypothesis testing (*Mann-Whitney U Test*) produces calculations at a significance level of 0.05, obtaining a value of $Z_{count} < Z_{table}$, which means that the hypothesis H_0 is rejected and H_1 is accepted. In conclusion, the PjBL-STEM learning model has a positive effect on students' creative thinking abilities.

©2025 The Author
p-ISSN 2338-3240
e-ISSN 2580-5924

Received 17/02/2025; Revised 27/02/2025; Accepted 16/03/2025; Available Online 30/04/2025

*Corresponding Author: pendidikanfisikauntad2@gmail.com

PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi serta kemajuan teknologi yang pesat sekarang ini, pendidikan mempunyai pengaruh besar dalam mempersiapkan generasi mendatang untuk menghadapi tantangan keterampilan abad ke-21. Tujuan utama dari pendidikan bukan hanya untuk mengajarkan pengetahuan dasar tetapi juga untuk menggunakan keterampilan kreativitas, pemecahan masalah, serta kemampuan ilmiah dan teknologi yang diperlukan untuk keberlanjutan dan pendidikan

seumur hidup [1]. Salah satu bagian terpenting untuk pengembangan sumber daya manusia adalah kreativitas, karena masa depan bangsa bergantung pada warganya yang kreatif dan inovatif [2].

Keterampilan berpikir kreatif memainkan peran penting dalam pembelajaran semua siswa dan merupakan bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi yang perlu dikembangkan. Berpikir kreatif memiliki sedikit perhatian dalam pembelajaran sains. Namun, ketika siswa memperhatikan proses pembelajaran, kreativitas akan meningkatkan pemahaman dan

mendorong perkembangan kognitif siswa [3]. Pengetahuan dan keterampilan didapatkan ketika melakukan pembelajaran, kegiatan pembelajaran yang dilakukan di kebanyakan sekolah masih berfokus pada pengetahuan, ingatan dan penalaran. Kegiatan pembelajaran yang menerapkan keterampilan berpikir kreatif dapat menghasilkan sesuatu yang baru baik berupa gagasan maupun karya nyata hal ini pula dapat menerapkan keterampilan abad 21 yaitu pembelajaran dan inovasi.

Untuk menumbuhkan ketertarikan siswa dan termotivasi dalam kegiatan pembelajaran implementasi model pembelajaran harus diperhatikan. Salah satu metode pengajaran yang mampu meningkatkan kreativitas siswa adalah melalui kegiatan praktik yang merupakan komponen penting dari kreativitas [4]. Secara umum, kegiatan praktik dilakukan oleh guru atau siswa, baik dalam bentuk demonstrasi maupun percobaan yang dilakukan oleh siswa melalui proyek atau eksperimen. Membuat penilaian berdasarkan kegiatan eksperimen atau proyek dapat membantu mengevaluasi keterampilan abad ke-21 siswa dalam berbagai topik termasuk mata pelajaran yang berhubungan dengan alam [5]. Model pembelajaran yang relevan untuk diimplementasikan dan solusi untuk permasalahan tersebut adalah dengan menerapkan model pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM.

Pembelajaran PjBL telah diteliti sebelumnya oleh [6] menyatakan bahwa penerapan pembelajaran yang dilakukan berpengaruh terhadap sikap kreatif siswa, Kreativitas siswa dilihat dari aspek berpikir kreatif sebelum dan setelah dilakukan pembelajaran STEM-project-based learning mengalami perbedaan signifikan, dan peningkatan kemampuannya berada pada taraf besar dan tinggi. Selain itu hasil penelitian yang dilakukan oleh [7] menyatakan bahwa STEM-PjBL dapat meningkatkan motivasi, pemahaman materi, kemampuan berpikir kreatif terhadap siswa.

Pembelajaran dengan pendekatan *Project Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan STEM telah terbukti dapat memberikan dampak positif terhadap peningkatan kreativitas siswa [8]. Secara khusus, pendekatan pembelajaran yang menggabungkan proyek berbasis STEM dan pembelajaran modul STEM juga telah terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa [3]. siswa menunjukkan minat yang lebih besar untuk belajar fisika melalui pendekatan pembelajaran STEM dibandingkan dengan metode konvensional [9]. Penggabungan STEM dalam

kurikulum membantu siswa memperoleh keterampilan desain, teknologi, dan penerapan pengetahuan. Ini dapat menghasilkan peningkatan kreativitas siswa [10]. Dengan demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan PjBL yang terintegrasi STEM dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kreativitas siswa melalui pengembangan desain, teknologi, dan penerapan pengetahuan dalam konteks pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi dan hasil wawancara yang dilakukan di SMP Negeri 2 Biau dengan guru mata pelajaran IPA diperoleh keterangan bahwa kemampuan berpikir siswa pada mata pelajaran IPA masih dalam kategori rendah. Hal tersebut disebabkan guru menggunakan metode pembelajaran yang kurang menarik yaitu pengerjaan soal dan penjelasan di papan Tulis yang membuat siswa cenderung bosan dan kurang minat mengikuti pembelajaran, sehingga berdampak pada cara berpikir sangat rendah.

Berdasarkan pemaparan dapat dilihat bahwa peneliti-peneliti sebelumnya melakukan penelitian model pembelajaran *Project based learning* berbasis STEM dengan meneliti kemampuan pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, dan kreativitas ilmiah untuk melihat hasil belajar. Penelitian ini berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang cenderung membandingkan model pembelajaran PjBL-STEM dengan pembelajaran konvensional. Belum banyak penelitian yang secara khusus membandingkan PjBL-STEM dengan model pembelajaran PjBL tanpa berbasis STEM. Padahal, perbandingan ini penting untuk memahami sejauh mana integrasi STEM dalam PjBL memberikan keuntungan tambahan dibandingkan dengan PjBL saja. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi gap tersebut dengan menganalisis pengaruh model pembelajaran ini terhadap kemampuan kreatif siswa.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan penelitian eksperimen kuasi. Desain yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan rancangan (*nonequivalent control group design*) desain yang memberikan *pretest* sebelum dikenakan perlakuan, serta *posstest* sesudah dikenakan perlakuan. Desain penelitian dapat dilihat pada tabel 1 [11].

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Ekaperimen	O1	X	O1
Kontrol	O1	-	O1

Keterangan:

O_1 : Tes Awal

X : kelas dengan model Pembelajaran *Project Based Learning* berbasis STEM

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 2 Biau yang berada di Jl. Turungku, kecamatan Biau, kabupaten Buol, Provinsi Sulawesi Tengah 94364. Penelitian ini dilaksanakan pada semester Ganjil kelas IX SMP Negeri 2 Biau, pada tahun ajaran 2023/2024.

Populasi dalam penelitian adalah seluruh siswa kelas IX SMP Negeri 2 Biau yang terdiri dari 5 kelas yang berjumlah 110 siswa. Sampel penelitian ini dipilih dua kelas dari lima kelas yaitu kelas IX A ($n=24$) sebagai kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dan IX B ($n=24$) sebagai kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan STEM. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan pertimbangan tertentu, adapun pertimbangan yang dilakukan bersama dengan guru mata pelajaran IPA bahwa kedua kelas tersebut mempunyai tingkat kemampuan akademik yang sama.

Variabel dalam penelitian ini yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah model pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis STEM (PjBL-STEM), Sedangkan pada variabel terikat adalah kemampuan berpikir kreatif siswa. Sumber data pada penelitian ini adalah sumber data primer yaitu hasil tes berpikir kreatif siswa kelas IX A dan kelas IX B.

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini didatkan dengan cara memberikan tes kepada siswa. Tes dalam penelitian ini diberikan pada saat pretest (tes awal) untuk melihat kemampuan awal siswa, dan posttest (tes akhir) untuk melihat kemampuan berpikir kreatif siswa setelah diberikan perlakuan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tes essay yang terlebih dahulu dilakukan uji validitas oleh ahli kemudian dilakukan uji validitas butir soal dan disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kreatif Guilford meliputi kelancaran (*fluency*). Keluwesan (*flexibility*), elaborasi (*elaboration*) dan orisinalitas (*originality*).

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa RPP, LKPD dan soal essay untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa. Sedangkan analisis data menggunakan program

Excel widows 2020 untuk mendapatkan uji Normalitas, Uji Homogenitas dan Uji Hipotesis (U-Manny Whitney). Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif. Langkah-langkah yang ditempu dalam pengolahan data deskriptif adalah sebagai berikut [12]:

Tabel 2. Kriteria kemampuan berpikir kreatif

Rentang total skor	Kriteria
81 -100	Sangat Kreatif
61- 80	Kreatif
41 - 60	Cukup Kreatif
21 - 20	Kurang Kreatif
0 - 20	Tidak kreatif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Analisis Data Pretest dan Posttest

Data yang disajikan dari hasil penelitian ini adalah memberikan gambaran secara umum mengenai penyebaran data yang diperoleh dilapangan. Data yang disajikan berupa data mentah yang akan diolah menggunakan teknik statistik deskriptif. Data-data yang dideskripsikan yaitu berpikir kreatif yang terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pretest dan posttest Kelas Kontrol dan Eksprimen

Uraian	Pretest		Posttest	
	eksperimen	kontrol	Eksperimen	Kontrol
sampel	24	24	24	24
Minim.	20	30	50	45
Max	50	55	90	80
Rata-rata	34,25	39,08	70,87	58,20

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh bahwa rata-rata nilai kemampuan awal siswa kelas eksperimen sebesar 34,25 dan kelas kontrol 39,08. Hal ini berarti bahwa rata-rata nilai kemampuan awal siswa kelas kontrol lebih besar daripada kelas eksperimen tetapi tidak terdapat perbedaan yang signifikan atau dapat dikatakan bahwa kemampuan awal siswa sebelum perlakuan sama. Sedangkan untuk rata-rata nilai kemampuan akhir siswa kelas eksperimen sebesar 70,87 dan kelas kontrol 58,20. Hal ini berarti bahwa rata-rata nilai eksperimen jauh lebih tinggi dari kelas kontrol atau terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara kedua kelas.

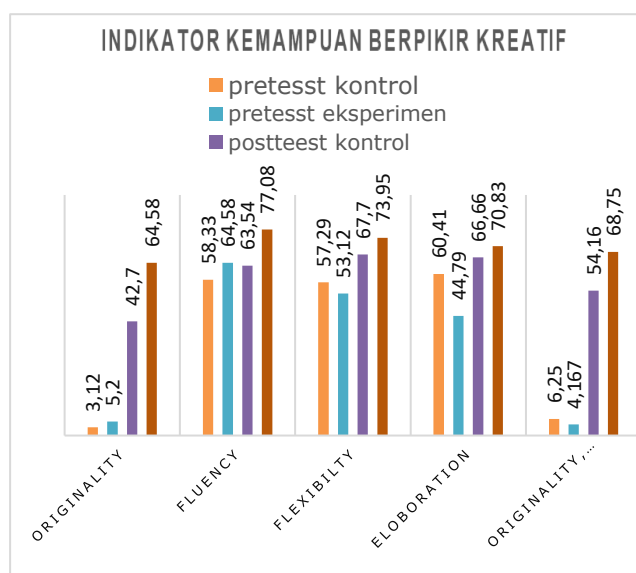
2. Persentase Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif

Indikator untuk tes kemampuan berpikir kreatif berjumlah 5 soal kemampuan lancar (*fluency*), satu soal kemampuan berpikir luwes (*flexibility*), satu soal kemampuan orisinal (*originality*) dan satu soal kemampuan merinci (*elaboration*). Adapun nilai persentase untuk keempat indikator kemampuan berpikir kreatif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Persentase Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif

Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	Pretest		Posttest	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
Originality	3,12	5,2	42,7	64,58
Fluency	58,33	64,58	63,54	77,08
Flexibility	57,29	53,12	67,7	73,95
Elobortion	60,41	44,79	66,66	70,83
Originality, fluency, flexibility	6,25	4,17	54,16	68,75

Persentase indikator berpikir kreatif siswa *pretest-posttest* pada kelas kontrol dan eksperimen dapat disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Klasifikasi Persentase Indikator kemampuan berpikir kreatif

Hasil tes kemampuan berpikir kreatif yang terdiri atas empat aspek menunjukkan bahwa nilai persentase indikator kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen dengan nilai *Posttest* lebih tinggi dibandingkan dengan nilai persentase indikator kemampuan berpikir kreatif pada kelas kontrol. Kelas eksperimen yang di peroleh nilai tes diketahui bahwa aspek yang memiliki rata-rata skor tertinggi adalah aspek

berpikir lancar (*fluency*). Pada kelas kontrol, aspek yang memiliki rata-rata skor tertinggi adalah aspek berpikir luwes (*flexibility*). Kelas eksperimen masih lebih unggul daripada kelas kontrol.

3. Uji Normalitas

Sebelum melakukan pengujian hipotesis, maka terlebih dahulu dilakukan pengujian prasyarat analisis berupa uji normalitas dan homogenitas. Kelompok data yang diuji normalitas adalah skor berpikir kreatif pada kelas eksperimen dan kontrol yang terdiri dari 24 siswa. Uji normalitas data penelitian ini menggunakan uji *chi-kuadrat* dengan bantuan *excel 2020*. Hasil perhitungan uji normalitas data dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas *Pretest* pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Uraian	Pretest	
	Eksperimen	Kontrol
Sampel	24	24
χ^2_{hitung}	10,12	11,51
χ^2_{tabel}	7,81	
Keputusan	Tidak berdistribusi normal	

Berdasarkan tabel 5 Terlihat bahwa nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan $dk = 3$. Dapat di simpulkan bahwa data kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas *Pretest* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas *Posttest* pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Uraian	Pretest	
	Eksperimen	Kontrol
Sampel	24	24
χ^2_{hitung}	19,95	8,77
χ^2_{tabel}	7,81	
Keputusan	Tidak Berdistribusi normal	

Tabel 6 terlihat bahwa nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan $dk = 3$ pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa data *Posttest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak terdistribusi normal.

4. Uji Hipotesis (U-Manny Withney)

Uji mann-Whitney ini dinamakan juga uji U yang merupakan salah satu uji statistik nonparametrik digunakan sebagai alternatif lain dari uji t parametrik bila tidak berdistribusi

normal dan tidak homogen. Hasil Uji U (Dua Pihak) Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol dapat di lihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji Hipotesis *Pretest* dan *Posttest*

Kelas	Z_{hitung}	$Z_{tabel} (\alpha = 0,05)$	Keputusan
Eksperimen	0,86	1,96	H_0 ditolak

Berdasarkan perhitungan diperoleh $Z_{hitung} < Z_{tabel}$. Hal ini berarti nilai Z_{hitung} berada diluar daerah penerimaan H_0 . Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_1 diterima. Berdasarkan analisis data dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil kemampuan berpikir kreatif dengan model pembelajaran *Project Based Learning* menggunakan pendekatan STEM.

Pembahasan

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Project based learning* menggunakan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa kelas IX SMP Negeri 2 Biau. Penelitian ini dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi perlakuan model pembelajaran *Project based learning* menggunakan pendekatan STEM sementara pada kelas kontrol diberi perlakuan model pembelajaran *Project based learning* tanpa menggunakan STEM. Berdasarkan hasil analisis data *posttest* menggunakan Uji *U-Mann Whitney* baik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. hipotesis H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga disimpulkan terdapat pengaruh peningkatan berpikir kreatif siswa pada model pembelajaran *Project based learning* menggunakan pendekatan STEM.

Temuan penelitian ini sejalan dengan teori yang dikemukakan oleh banyak ahli yaitu model PjBL dengan pendekatan STEM memiliki kemampuan dalam mengajak siswa untuk melakukan pembelajaran yang bermakna dalam memahami sebuah konsep dan bereksplorasi melalui sebuah proyek sehingga siswa terlibat aktif dalam prosesnya dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna. PjBL-STEM memberi pengalaman kepada siswa untuk menghubungkan pengetahuan yang telah diperoleh dengan kehidupan nyata, sehingga membuat pengalaman belajar yang menarik bagi siswa karena siswa dituntut untuk berpikir kritis dan kreatif dalam memecahkan masalah, selain itu siswa juga dituntut untuk mampu berkolaborasi sehingga siswa berkesempatan untuk memberikan ide, meningkatkan produk,

serta menerapkan keterampilan mendesain (inovasi). Hal ini diperkuat dengan pernyataan [13] bahwa STEM dalam PjBL menantang sekaligus memotivasi siswa, serta menuntut untuk berpikir kritis dan analisis sehingga meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Pembelajaran PjBL-STEM siswa akan memperoleh pengetahuan dengan proyek sebagai inti dari pembelajaran, pengalaman belajar siswa atau akuisisi konsep dibangun berdasarkan produk akhir yang dihasilkan dalam pembelajaran. Hasil penelitian tersebut juga diperkuat dengan penelitian dari [14] dengan hasil penelitian yang menyatakan metode STEM dapat membantu calon guru mengembangkan daya cipta ilmiah mereka. Calon pendidik dapat mengembangkan keterampilan kreatif mereka dalam menciptakan pengalaman belajar yang menarik dengan mendapatkan pengalaman praktis.

Berdasarkan temuan pada penelitian ini dapat dilihat bahwa memberikan perlakuan yang berbeda pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, akan memperoleh penguasaan konsep yang berbeda, perbedaan penguasaan konsep tersebut dapat dilihat dari skor *pretest* maupun *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap model pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM. Siswa pada kelas eksperimen dituntut aktif dalam proses pembelajaran dalam memahami konsep fisika melalui berfikir, berdiskusi dengan teman sekelompoknya dan menyelesaikan masalah serta untuk membuat proyek yang berkaitan dengan STEM. Siswa pada kelas kontrol juga dituntut untuk aktif dalam proses pembelajaran secara kelompok di dalam kelas dengan adanya bimbingan dari guru

Temuan penelitian ini sesuai juga dengan temuan penelitian menurut [15] penerapan model PjBL STEM akan sangat menguntungkan karena melibatkan peserta didik untuk berpikir pada permasalahan yang kompleks yang mengasah daya berpikir kreatif mereka. Dalam kajian ini, pembelajaran PjBL STEM digunakan untuk membimbing peserta didik yang setiap langkah bertujuan untuk mencapai proses secara spesifik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh [16] bahwa dalam penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Terintegrasi STEM terdapat pengaruh signifikan terhadap kreativitas siswa. Hal tersebut dikarenakan dalam pembelajaran *Project Based Learning* terintegrasi STEM siswa diajak untuk melakukan pembelajaran yang bermakna, siswa diajak untuk bereksplorasi melalui kegiatan proyek yang menyebabkan

siswa terlihat sangat aktif didalam proses pembelajaran.

Selain itu, berdasarkan pengamatan penelliti selama proses pembelajaran berlangsung, dengan model pembelajaran *Project Based Learning* terintegrasi STEM siswa menjadi lebih mandiri dalam belajar, yang dalam artian bahwa siswa mampu untuk mencari sendiri informasi yang mereka butuhkan dengan cara mencari diberbagai sumber seperti internet, buku, atau bahkan dengan cara berdiskusi bersama teman kelompok mereka.

Hal ini dapat dilihat pada sintak Research, yaitul fase dimana siswa akan diberi kesempatan untuk mencari sendiri pengetahuan yang akan mereka pelajari. Hal ini sesuai dengan penellitian yang dilakukan oleh [17] bahwa penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* telintegrasi STEM dampak yang positif seperti membentuk karakter ingin tahu siswa, membangun karakter mandiri siswa yang dapat dilihat dari perilaku siswa saat pembelajaran berlangsung, yaitu tidak bergantung kepada orang lain, kreatif dan berani menyampaikan pendapat kepada orang lain.

Adapun Tahap-tahap pembelajaran yang dilakukan pada kelas eksperimen dengan model pembelajaran *Project Based Learning* terintegrasi STEM terdiri dari lima fase yaitu fase awal (fase *reflaction*) guru memberikan pertanyaan-pertanyaan pembuka terkait konsep yang akan dipelajari dan siswa berusaha menjawab pertanyaan guru tersebut, memberikan hipotesis, dan memberikan argumen atas jawabanya. Pada fase reflection, peneliti pertama-tama memberikan sebuah pertanyaan mendasar kepada siswa, yang mana bertujuan untuk merangsang dan mempersiapkan siswa dalam memasuki materi pembelajaran yang akan dipelajari. Serta memberikan motivasi kepada siswa agar mereka lebih siap dan mengetahui apa yang akan mereka lakukan selanjutnya. Setelah itu, peneliti membagi siswa kedalam beberapa kelompok dan memberikan suatu permasalahan yang harus mereka selesaikan. pada fase ini sudah melatih keterampilan berpikir kreatif siswa terutama aspek berpikir lancar dan berpikir luwes.

Fase kedua adalah *Research* yaitu peneliti memberikan kesempatan kepada siswa untuk mencari informasi yang mereka butuhkan diberbagai sumber, baik itu melalui buku ataupun internet. Disini peneliti memperbolehkan siswa untuk menggunakan HandPhone yang mereka miliki. Tujuan dari fase ini adalah untuk membawa siswa kedalam konteks materi dan membantu siswa agar dapat menghubungkan apa yang mereka ketahui

dengan apa yang akan dipelajari. Pada tahap Research inilah siswa dapat menemukan sebuah ide dan gagasan dengan caranya sendiri. Hal ini terlihat dari bagaimana siswa mengatur dan berusaha untuk mencari informasi dengan berbagai cara yaitu mulai dari membagi tugas dalam penyelesaian proyek sampai pada bagaimana mereka saling memberikan saran dan masukan pada setiap proses pengerjaan proyek. Aspek keterampilan berpikir kreatif yang dilatih adalah berpikir orisinal (*originality*)

Pada fase ketiga adalah fase *Discovery* setiap kelompok diberikan kesempatan untuk merancang desain proyek yang akan mereka kerjakan dan menyelesaikan proyek berdasarkan kreativitas mereka masing-masing. Tujuan dari fase ini adalah untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang siswa miliki kedalam suatu bentuk produk. Pada fase ini siswa membuktikan hipotesis mereka pada saat fase reflection dan dibuktikan melalui eksperimen. Sehingga, pada fase ini aspek keterampilan berpikir kreatif yang dapat dilatih adalah aspek berpikir elaborasi (*eloboration*) dan mengevaluasi.

Fase keempat adalah fase *application* dimana siswa mampu menciptakan alat pembangkit listrik tenaga air sederhana dan fase kelima adalah fase *communication* pada fase ini siswa diberikan proyek merancang percobaan setelah kegiatan tersebut selesai dilakukan, dilanjutkan dengan kegiatan presentasi dan diskusi kelas terkait hasil proyek. Pada kegiatan ini tentu siswa dilatih untuk lancar dalam menyampaikan hasil proyek (berpikir lancar), memberikan argumen atas hasil proyek (berpikir luwes) dan menguatkan jawaban atau gagasan teman (berpikir *elaborasi*) serta mampu mengajukan permasalahan-permasalahan baru yang belum dikaji dalam kegiatan pembelajaran (berpikir orisinal). Fase terakhir yaitu penutup fase dimana melakukan refleksi terkait proses pembelajaran yang telah dilakukan, sehingga aspek berpikir kreatif yang dilatih pada siswa adalah aspek elaborasi dan evaluasi.

Kelas eksperimen menunjukan hasil yang lebih baik dari kelas kontrol. Saat peneliti melakukan penellitian, penelliti mengamati bahwa dengan menggunakan pendekatan STEM siswa dikelas lebih bersungguh-sungguh belajar materi dan Hasil ini menunjukkan bahwa keaktifan siswa dalam mengikuti pembelajaran meningkat, terlihat ketika melakukan diskusi bahwa siswa bersemangat dalam mengikulti kegiatan pembelajaran. Memberikan umpan balik, dan mengevaluasi idenya. Pendekatan inilah yang menjadi daya tarik siswa untuk mengikuti kegiatan pembelajaran. Dalam proses pembuatan proyek, siswa diizinkan untuk

memilih proyek yang ingin mereka buat selama proses pembuatan proyek. Kelas eksperimen menghasilkan kincir air dan kincir angin sebagai salah satu proyeknya. dengan memberikan siswa kesempatan untuk mengerjakan proyek yang mereka sukai dapat menumbuhkan kreativitas mereka.

Berdasarkan temuan penelitian, teori dan hasil penelitian yang relevan sebagaimana diuraikan diatas diketahui bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* terintegrasi STEM berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Oleh karena itu, model pembelajaran model PjBL-STEM dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam kegiatan belajar mengajar untuk meningkatkan hasil belajar dan kemampuan kreatif fisika siswa khusus nya pada materi listrik dinamis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis STEM berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif. Ini terbukti dari nilai rata-rata *Posttest* dan *Prettest* yang di peroleh bahwa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Yang berarti ada pengaruh PjBL berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.

Saran

Berdasarkan kendala yang dialami peneliti selama melakukan penelitian mengajukan saran kepada peneliti selanjutnya maka diberikan beberapa saran anatara lain yaitu (1) mengoptimalkan pengelolaan kelas khususnya pada saat diskusi berlangsung dan membuat perencanaan dngan sejelas-jelasnya dengan mempersiapkan perangkat yang akan digunakan. (2) Mengoptimalkan kerja waktu pengerjaan proyek agar sesuai dengan waktu yang disediakan dan bisa mengatur sistem dalam kelas (3) Untuk guru IPA agar selalu memberikan pendekatan, model ataupun metode yang bervariasi dalam proses pembelajaran agar siswa selalu merasa termotivasi dan senang dalam mengikuti pelajaran. (4) pada model pembelajaran ini di sarankan dilakukan pada materi lainnya agar siswa dapat memperluas pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Santi *et al.*, "STEAM in environment and science education: Analysis and bibliometric mapping of the research literature (2013-2020)," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1796, no. 1, 2021.
- [2] N. M. Siew and N. Ambo, "The Scientific Creativity of Fifth Graders in a STEM Project-Based Cooperative Learning Approach," *Probl. Educ. 21st Century*, vol. 78, no. 4, 2020.
- [3] D. M. Sari, M. Ikhsan, and Z. Abidin, "The development of learning instruments using the creative problem-solving learning model to improve students' creative thinking skills in mathematics," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1088, p. 012018, 2018.
- [4] S. Indrawijaya and A. P. Siregar, "Peningkatan Kreativitas melalui Penerapan Pembelajaran Team Based Project pada Mata Kuliah Desain Komunikasi Visual," *J. Ilm. Dikdaya*, vol. 12, no. 1, pp. 268-273, 2022.
- [5] F. M. Syamra, "Pengaruh Model Pembelajaran PjBL-STEM terhadap Keterampilan Kreativitas Ilmiah Siswa pada Materi Energi Alternatif," Bachelor's thesis, FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2023.
- [6] K. Tambunan, "Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Pada Pembelajaran Fisika di SMA," *J. Pembelajaran Fis.*, vol. 5, no. 2, pp. 1-2, 2016.
- [7] F. R. Jauhariyyah, A. Suwono, and I. Ibrohim, "Science, technology, engineering and mathematics project-based learning (STEM-PjBL) pada pembelajaran sains," in *Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017*, 2017.
- [8] C. M. Karlina, E. Susilowati, and I. A. Fakhrudin, "Pengaruh Model Pembelajaran STEM-PJBL terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP Negeri 1 Slogohimo Wonogiri di Era Pandemi pada Materi Hidrosfer," *JagoMIPA J. Pendidik. Mat. Dan IPA*, vol. 3, no. 1, pp. 33-41, 2023.
- [9] N. S. Utami and A. Nurlaela, "The influence of STEM (science, technology, engineering, and mathematics) learning approach on students' learning outcomes on Newton's law concept," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1836, no. 1, 2021.
- [10] H. A. Diana and V. Saputri, "Model Project Based Learning Terintegrasi STEAM Terhadap Kecerdasan Emosional Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berbasis Soal Numerasi," *Numeracy*, vol. 8, no. 2, pp. 113-127, 2021.
- [11] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif Kualitatif dan Kombinasi, R&D dan Penelitian Pendidikan)*. Bandung: Alfabeta, 2019.
- [12] M. B. A. Riduwan, *Skala Pengukuran Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta, 2015.
- [13] R. M. Capraro and M. S. Corlu, "Changing Views On Assessment For STEM Project-Based Learning," in *STEM Project-Based Learning*, Brill, 2013, pp. 109-118.
- [14] V. Domenici, "Training of Future Chemistry Teachers by a Historical / STEAM Approach Starting from the Visit to a Historical Science Museum," *Substantia*, vol. 7, no. 1, pp. 23-34, 2023.
- [15] A. T. Anidayati and W. Wahyudi, "Kajian pendekatan pembelajaran STEM dengan model PjBL dalam mengasah kemampuan berpikir kreatif matematis siswa," *EKSAKTA J. Penelit. Dan Pembelajaran MIPA*, vol. 5, no. 2, pp. 217-225, 2020.
- [16] & E. K. K. D. Kristiani T. Mayasari, "Pengaruh pembelajaran STEM-PjBL terhadap keterampilan berpikir kreatif," *Pros. SNPF Semin. Nas. Pendidik. Fis.*, pp. 266-274, 2017.
- [17] & A. M. A. Winarno, "The implementation of project based learning (pjbl) based on stem: a reflection of

concept and reality within learning process in business department of vocational high school," *J. Pendidik. Bisnis Dan Manaj.*, vol. 6, no. 2, pp. 78-XX, 2020.