



<https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/luminous>

Pengaruh Model *Project Based Learning* dengan Pendekatan STEAM Berbantuan *Scaffolding* terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

Marlinda Manalu¹, Mariati Purnama Simanjuntak², Jantri Syah Putra Sembiring³, Lorian R. Nababan⁴, Yuda Haridsyah Aditia⁵

^{1,2,,3,4,5} (Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Medan)
e-mail: merlindamanalu@gmail.com

Received: 13 06 2025. Accepted: 18 07 2025. Published: 07 2025

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *project based learning* dengan pendekatan STEAM (PjBL-STEAM) berbantuan *scaffolding* terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Jenis penelitian ini adalah *quasi experiment* dengan desain *pretest-posttest control group design*. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 13 Medan. Sampel penelitian ini terdiri dari dua kelas, yaitu XI 1 sebagai kelas eksperimen menggunakan PjBL-STEAM berbantuan *scaffolding* dan XI 2 sebagai kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional masing-masing berjumlah 36 siswa yang diambil dengan teknik *simple random sampling*. Instrumen tes yang digunakan berbentuk esai sebanyak 6 soal yang sudah valid. Teknik analisis data dengan uji t dan uji N-gain. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata *pretest* berpikir kreatif siswa pada kelas kontrol sebesar 31,94 dan kelas eksperimen sebesar 30,44. Nilai rata-rata *posttest* berpikir kreatif kelas kontrol sebesar 64,47 dan kelas eksperimen sebesar 82,06. Hasil uji hipotesis menggunakan uji t diperoleh nilai sig (2 tailed) 0,000 lebih kecil dari 0,05. Hasil analisis menunjukkan terdapat pengaruh PjBL-STEAM berbantuan *scaffolding* terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Peningkatan N-gain berpikir kreatif pada kelas eksperimen sebesar 0,74 pada kategori tinggi dan N-gain kelas kontrol sebesar 0,48 pada kategori sedang.

Kata Kunci: *project based learning*, STEAM, *scaffolding*, berpikir kreatif

Abstract

This study aims to determine the effect of the *project based learning* model with the STEAM approach (PjBL-STEAM) assisted by *scaffolding* on students' creative thinking skills. This type of research is a quasi experiment with a pretest-posttest control group design. The population of the study was all students of class XI of SMA Negeri 13 Medan. The sample of this study consisted of two classes, namely XI 1 as an experimental class using PjBL-STEAM assisted by *scaffolding* and XI 2 as a control class using conventional learning, each totaling 36 students taken using a simple random sampling technique. The test instrument used was in the form of an essay with 6 valid questions. Data analysis techniques with t-test and N-gain test. The results showed that the average pretest creative thinking of students in the control class was 31.94 and the experimental class was 30.44. The average posttest creative thinking score of the control class was 64.47 and the experimental class was 82.06. The results of the hypothesis test using the t-test obtained a sig value (2 tailed) of 0.000 which is smaller than 0.05. The results of the analysis showed that there was an influence of PjBL-STEAM assisted by *scaffolding* on students' creative thinking abilities. The increase in N-gain of creative thinking in the experimental class was 0.74 in the high category and the N-gain of the control class was 0.48 in the medium category.

Keywords : *project based learning*, STEAM, *scaffolding*, *creative thinking*

PENDAHULUAN

Model pembelajaran sangatlah penting dalam membentuk sikap, pemahaman, dan kemampuan siswa pada waktu proses belajar. Model pembelajaran merupakan keseluruhan kegiatan yang diselesaikan di kelas sebagai bagian dari proses pembelajaran sesuai dengan langkah yang telah ditetapkan agar menghasilkan pencapaian yang baik (Muhtarom & Kurniasih, 2020). Di Indonesia sendiri, berbagai model pembelajaran telah diimplementasikan di berbagai sekolah untuk memenuhi tujuan pendidikan nasional.

Pendidikan merupakan salah satu fasilitas yang dibutuhkan manusia karena melalui pendidikan manusia dapat meningkatkan kualitas dirinya agar berada pada kedudukan yang lebih baik (Sari et al., 2021). Pendidikan harus segera diubah atau ditransformasikan dari pembelajaran tradisional menjadi pembelajaran modern untuk menjamin hal tersebut (Simanjuntak et al., 2019). Siswa dalam proses pembelajaran fisika diharapkan, harus aktif, sering melakukan latihan soal, berdiskusi, dan tanya jawab serta guru juga berperan aktif sebagai fasilitator dalam kerja kelompok, diskusi kelas, kegiatan eksperimen (Hastuti et al., 2023).

Proses pembelajaran diharapkan dapat melatih siswa untuk berpikir kreatif (Zubaidah, 2019). Berpikir kreatif dapat diartikan sebagai suatu kegiatan mental yang digunakan seorang untuk membangun ide atau gagasan yang baru (Meador, 1997). Kemampuan berpikir kreatif dapat diasah dengan meminta siswa untuk memikirkan ide-ide atau pendapat yang berbeda dari yang diajukan temannya dan bagaimana melakukan

pendekatan terhadap permasalahan (Sani, 2019).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan terhadap salah satu SMA Negeri 13 Medan, peneliti memperoleh informasi bahwa pembelajaran di kelas lebih cenderung berpusat pada guru, dengan dominan menggunakan metode ceramah, tanya jawab dan penugasan. Pembelajaran juga jarang melakukan praktikum dan tidak diberi kesempatan dalam pembuatan proyek, sehingga siswa kurang terampil dalam mengidentifikasi masalah untuk mendapatkan solusi. Guru kurang menerapkan pendekatan pembelajaran di kelas seperti pendekatan saintifik dan tidak pernah menerapkan pendekatan STEAM.

Pembelajaran fisika yang dilakukan di kelas kurang memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Berdasarkan tes kemampuan berpikir kreatif yang dilakukan diperoleh nilai rata-rata siswa sebesar 30. Masalah berpikir kreatif diperkuat data hasil analisis tes lebih lanjut, sebagian besar siswa tidak dapat untuk menemukan ide-ide jawaban untuk memecahkan masalah, siswa tidak dapat memberikan solusi yang variatif, siswa tidak dapat menghasilkan ide baru atau ide yang sebelumnya tidak ada, siswa tidak dapat mengembangkan atau menambahkan sehingga dihasilkan ide yang rinci atau detail. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Handayani et al. (2021) dan Dewi et al. (2024) yang menunjukkan bahwa tingkat kreativitas siswa masih tergolong rendah, terutama pada aspek elaborasi dan kemampuan berinovasi. Hal serupa juga

dilaporkan oleh Marviyani et al. (2023) yang menemukan bahwa skor siswa pada indikator fleksibilitas (26,9%), orisinalitas (21,2%), dan elaborasi (29,1%) berada pada kategori rendah. Hal ini didukung dengan hasil observasi selama proses pembelajaran fisika tentang kemampuan berpikir kreatif dimana siswa malas mengasah kemampuannya untuk menciptakan karya yang original atau menambah inovasi akan sesuatu gagasan, lebih suka menyalin hasil kerja orang lain. Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kreatif masih tergolong rendah. Azkia & Malik (2021) serta Riberio (2023) menyoroti bahwa dalam pembelajaran fisika materi usaha dan energi, kemampuan berpikir kreatif siswa berada pada level rendah.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukannya upaya perbaikan salah satunya dengan mengaplikasikan model, pendekatan dan strategi pembelajaran yang inovatif dan efektif. Salah satu model pembelajaran yang dapat memberikan peluang besar untuk siswa dapat mengeksplorasi kreativitasnya yaitu pembelajaran *project based learning*. Kemampuan berpikir kreatif siswa dapat ditingkatkan dengan memberikan kesempatan untuk mengembangkan kreativitas dengan berkarya sebanyak-banyaknya saat pembelajaran. Pembelajaran dengan model *project based learning* menekankan pada aktivitas peserta didik menghasilkan produk sebagai bentuk penerapan kemampuan meneliti, menganalisis, membuat dan mempresentasikan produk dari konsep yang telah dipelajari dengan pengalaman nyata (Irman & Waskito, 2020). Sesuai dengan salah satu kelebihan dari model pembelajaran *project based learning* adalah dapat membuat siswa lebih aktif dan kreatif dalam belajar dan mampu meningkatkan

kemampuan berpikir kreatif (Ananda et al., 2021; Sumardiana et al., 2019).

Selain menerapkan model *project based learning* sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, pendekatan pembelajaran berbantuan STEAM juga dapat menjadi solusi sekaligus sebagai inovasi baru dalam pembelajaran (Ketut & Yuliari, 2020). Pendekatan STEAM merupakan multi disiplin ilmu yang berkembang dari pendekatan STEM dengan menambahkan unsur *art* dalam pembelajarannya (Mu'minah & Suryaningsih, 2020). STEAM adalah pendekatan interdisipliner untuk mempelajari berbagai konsep akademik yang disandingkan dengan dunia nyata dengan menerapkan prinsip-prinsip sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika (Permana et al., 2023; Sa'ida, 2021). PjBL memberi siswa tantangan nyata dan proyek bermakna untuk dikerjakan. Ketika dikombinasikan dengan STEAM (*science, technology, engineering, arts, mathematics*), siswa tidak hanya memecahkan masalah secara ilmiah tapi juga menciptakan karya kreatif, deskripsi artistik, dan inovatif (Pramashela., 2023). Penerapan PjBL berbasis STEAM secara signifikan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini diperkuat oleh temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis PjBL-STEAM mampu mencapai skor tinggi pada indikator berpikir kreatif seperti *fluency, flexibility, originality*, dan *elaboration*, yaitu di atas 80%. PjBL-STEAM siswa dilatih untuk menghasilkan ide, melihat satu masalah dari berbagai sudut pandang, siswa didorong untuk menciptakan ide-ide unik serta siswa terlatih mengembangkan ide dengan detail dan inovasi (Pettasolong et al., 2023).

Pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEAM dapat mengarahkan siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif (Hadinugrahaningsih et al., 2017; Mufida et al., 2020). Integrasi *project based learning* dengan STEAM sangat memungkinkan mengaktualisasi literasi lingkungan dan kreativitas siswa (Farwati et al., 2017). Penerapan pembelajaran STEAM ini juga bisa meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa (Khoiriyah et al., 2018). Model *project based learning* dengan pendekatan STEAM juga dapat diintegrasikan dengan *scaffolding*. *Scaffolding* merupakan bantuan yang diberikan kepada siswa untuk belajar dan memecahkan masalah.

Menurut Purwasih & Rahmadhani (2022) *scaffolding* adalah suatu bantuan yang digunakan saat proses pembelajaran yang pada tahap awal memungkinkan siswa memperoleh kemandirian dalam proses pembelajaran. *Scaffolding* berfungsi sebagai penghubung antara pengetahuan sebelumnya yang telah dimiliki peserta didik dengan hal baru atau yang akan diketahui oleh siswa (Tiaradipa et al., 2020). Kemampuan berpikir kreatif siswa dapat ditingkatkan dengan menggunakan *scaffolding*, baik secara prosedural maupun konseptual, yang ditawarkan oleh pendidik melalui model *project based learning* (Fajriani et al., 2021). Keunggulan dalam menerapkan model PjBL berbantuan *scaffolding* dapat meningkatkan pemahaman konsep, mendorong pembelajaran mandiri, meningkatkan kemampuan kolaborasi, mengurangi kecemasan dan kebingungan, serta membangun kemampuan berpikir kreatif (Yanti, 2023).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian dengan tujuan yaitu antara lain;1) Mengetahui pengaruh model

PjBL dengan pendekatan STEAM berbantuan *scaffolding* terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. 2) Mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kreatif setelah diberikan perlakuan model PjBL dengan pendekatan STEAM berbantuan *scaffolding*.

METODE

Penelitian ini akan dilakukan di SMA Negeri 13 Medan. Penelitian ini dilakukan pada tahun ajaran 2024/2025 kelas XI semester genap. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi exsperiment* tipe *pretest-posttest control group design* (Arikunto, 2016). Sampel yang digunakan adalah SMA Negeri 13 Medan kelas XI yang terdiri dari dua kelas yang diambil dengan teknik *simple random sampling* yang masing-masing terdiri dari 36 siswa. Penelitian ini menggunakan dua perlakuan kelompok eksperimen dilakukan dengan menerapkan model PjBL dengan pendekatan STEAM berbantuan *scaffolding*. Selanjutnya kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Desain penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Pretest-Posttest Control Group Design*

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	T_1	X ₁	T_2
Kontrol	T_1	X ₂	T_2

Keterangan :

T_1 = *Pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

T_2 = *Posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

X_1 = Pembelajaran menggunakan model PjBL-STEAM berbantuan *scaffolding*

X_2 = Pembelajaran konvensional

Instrumen penelitian yang digunakan adalah instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif berupa esai sebanyak 6 soal. Sebelum digunakan dalam pengumpulan data, semua instrumen penelitian harus melalui validasi ahli dan validasi konstruk. Validasi ahli dilakukan oleh dua orang dosen yang merupakan ahli. validasi konstruk dilakukan di luar sampel penelitian. Validasi konstruk menggunakan SPSS 22.0 untuk menentukan reliabilitas, validitas, daya beda dan tingkat kesukaran instrumen tes. Selanjutnya instrumen soal sudah valid, dilakukan pretes di kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Pretest bertujuan untuk melihat kemampuan awal dari kedua kelas sama atau tidak. Hasil pretes yang diperoleh diuji kesamaannya dengan menggunakan uji hipotesis menggunakan uji t dengan syarat data berdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya peneliti mengajarkan materi fluida dinamis menggunakan model PjBL dengan pendekatan STEAM berbantuan *scaffolding* pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Selanjutnya diberikan postes, data postes diolah dengan uji Manova dengan syarat data berdistribusi normal dan homgen. Dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui adakah pengaruh model PjBL dengan pendekatan STEAM berbantuan *scaffolding* terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa. Selanjutnya digunakan uji N-gain untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa. Untuk mengetahui kriteria

peningkatan kemampuan berpikir kreatif, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria peningkatan

Klasifikasi	Kategori
$g > 0,7$	tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	sedang
$g < 0,3$	rendah

(Meltzer, 2002)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data deskriptif mencakup hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kreatif dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tabel 3 dan Tabel 4 menampilkan nilai rata-rata, dan standar deviasi kelompok eksperimen dan kontrol.

Tabel 3. Data Nilai *Pretest* Kemampuan Berpikir Kreatif

Kelas	N	Kontrol	Eksperimen
Nilai minimum		17	13
Nilai maksimum		46	42
Rata-rata	36	31,94	30,44
Standar deviasi		6,76	6,89

Tabel 4. Data Nilai *Posttest* Kemampuan Berpikir Kreatif

Kelas	N	Kontrol	Eksperimen
Nilai minimum		50	71
Nilai maksimum		83	92
Rata-rata	36	64,47	82,60
Standar deviasi		7,87	5,53

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen sebesar 30,44 dan kelas kontrol sebesar 31,94. Berdasarkan Tabel 9 diperoleh rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen sebesar 82,60 dan kelas kontrol sebesar 64,47. Data *pretest* dan *posttest* dianalisis dengan uji hipotesis menggunakan uji t. Sebelum melakukan uji

hipotesis, data *pretest* dan *posttest* harus melalui uji prasyarat terlebih dahulu. Uji prasyarat ini mencakup pemeriksaan apakah data memiliki distribusi normal dan homogen. Hasil uji normalitas data berdasarkan kelas kontrol dan eksperimen menggunakan uji *Shapiro-Wilk* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Normalitas *Pretest* dan *posttest* Berpikir Kreatif

Berpikir kreatif	Kelas	Sig	Kesimpulan
<i>Pretest</i>	kontrol	0,063	normal
	eksperimen	0,069	normal
<i>posttest</i>	kontrol	0,136	normal
	eksperimen	0,530	normal

Syarat data dikatakan berdistribusi normal adalah jika nilai $\text{sig} > \alpha$ dengan nilai ($\alpha = 0,05$). Berdasarkan Tabel 6 hasil uji normalitas diperoleh nilai signifikansi *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas $> 0,05$ sehingga data penelitian pada semua kelas berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas data kelas kontrol dan kelas eksperimen menggunakan uji *Levene* yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Homogenitas *Pretest* dan *Posttest* Berpikir Kreatif

Berpikir Kreatif	Sig	Kesimpulan
<i>pretest</i>	0,610	homogen
<i>posttest</i>	0,769	

Kriteria pengujian homogenitas yang digunakan yaitu jika nilai $\text{sig} > \alpha$ dengan nilai ($\alpha=0,05$) maka sampel berasal dari populasi yang homogen, jika nilai $\text{sig} < 0,05$ maka sampel berasal dari populasi yang tidak homogen. Berdasarkan Tabel 6 hasil uji homogenitas diperoleh nilai signifikansi pada uji *Levene pretest* dan *posttest* $> 0,05$. Hal ini berarti menunjukkan bahwa data kedua kelas memiliki varians yang sama atau homogen. Selanjutnya dilakukan uji *t* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kemampuan awal berpikir kreatif siswa. Hasil nilai perhitungan uji *t* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji *t Pretest* Kemampuan Berpikir Kreatif

Kelas	Sig (2tailed)
kontrol	0,252
eksperimen	

Nilai signifikansi diperoleh dari analisis statistik menggunakan SPSS 22.0. Berdasarkan hasil uji *t* pada Tabel 7 diperoleh bahwa nilai $\text{sig} > 0,05$ atau $0,252 > 0,05$ yang berarti H_0 diterima dan H_a ditolak. Berdasarkan hal tersebut disimpulkan bahwa kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki kemampuan awal berpikir kreatif yang sama.

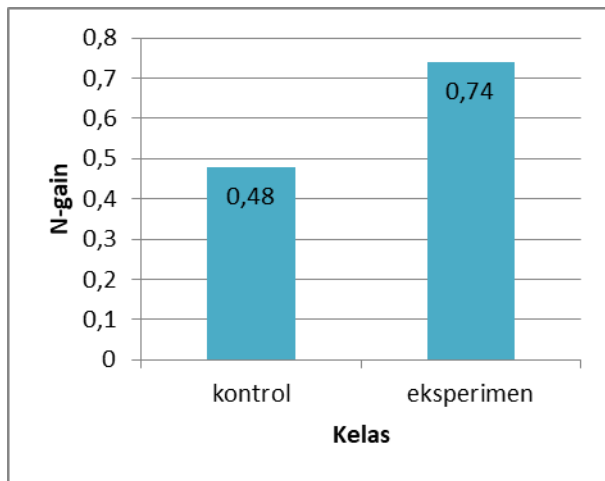
Pembelajaran dengan model PjBL dengan pendekatan STEAM berbantuan *scaffolding* telah selesai dilaksanakan, selanjutnya siswa diberikan soal *posttest* kemampuan berpikir kreatif yang identik dengan soal *pretest* pada kedua sampel berjumlah 6 soal. Data *posttest* pada Tabel 8 akan dianalisis dengan uji hipotesis menggunakan uji *t*. Uji hipotesis data *posttest* dapat dilakukan jika data *posttest* memenuhi persyaratan yaitu data berdistribusi normal dan homogen. Berdasarkan hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa data *posttest* berdistribusi normal dan homogen. Analisis uji *t* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji *t Posttest* Kemampuan Berpikir Kreatif

Effect	Sig (2tailed)
kontrol	0,000
eksperimen	

Tabel 8 memperlihatkan nilai sig (2tailed) $0,000 < 0,05$ dari kedua kelas yang artinya kemampuan berpikir kreatif sebelum dan setelah diberi perlakuan tidak sama, nilai *posttest* lebih besar dari nilai *pretest*. Dengan kata lain, model PjBL dengan pendekatan STEAM berbantuan *scaffolding* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Kolaborasi model dan pendekatan

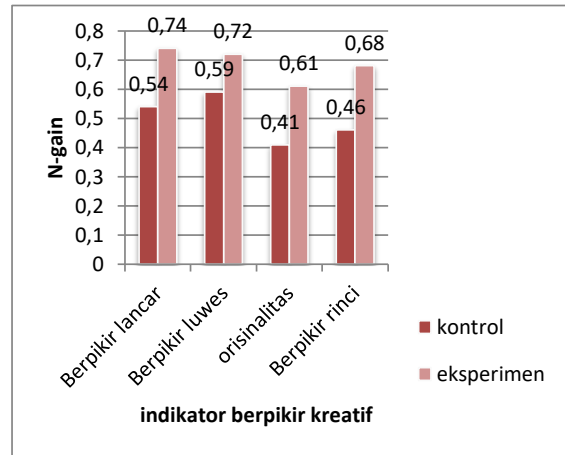
pembelajaran ini memberikan pengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa (Fitriyah & Ramadani, 2021; Khoiriyah et al. 2022; Safriana et al. 2022). Model *project based learning* dapat membantu siswa untuk menemukan hal-hal baru sehingga siswa dapat menggunakan teknologi terbaru (Mufida & Sigit, 2020). Berdasarkan hasil analisis data *pretest* dan *posttest* dapat dilihat level peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peningkatan N-gain kemampuan berpikir kreatif dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peningkatan N-gain kemampuan berpikir kreatif

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat peningkatan N-gain kemampuan berpikir kreatif pada kelas eksperimen 0,74 dalam kategori tinggi dan kelas kontrol 0,48 yang termasuk kategori sedang, maka dapat diartikan bahwa model PjBL dengan pendekatan STEAM berbantuan *scaffolding* efektif diterapkan dalam proses pembelajaran. Hal tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu mengenai rata-rata nilai N-gain dengan menerapkan model PjBL-STEAM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif (Fathonah et al., 2024;

Prastiwi & Yulianto, 2024). Integrasi PjBL-STEAM pada topik termodinamika mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dari kategori rendah ke tinggi dengan N-gain sebesar 0,353 (Hasanah et al., 2023). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif pada setiap indikator juga dihitung dan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peningkatan N-gain Per Indikator Berpikir Kreatif

Berdasarkan Gambar 2, menunjukkan nilai N-gain indikator kemampuan berpikir kreatif eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. N-gain kelas eksperimen paling tinggi pada indikator berpikir lancar yaitu sebesar 0,74 yang termasuk kategori tinggi dan N-gain paling rendah pada indikator berpikir original sebesar 0,61 yang termasuk kategori sedang. Nilai N-gain indikator kemampuan berpikir kreatif kelas kontrol paling tinggi pada indikator membangun berpikir luwes 0,59 yang termasuk kategori sedang dan N-gain paling rendah pada indikator berpikir original sebesar 0,41 yang termasuk kategori sedang. Hasil ini sejalan dengan penelitian Zulkarnain et al. (2023) yang menunjukkan bahwa indikator *fluency* lebih mudah ditingkatkan melalui pendekatan berbasis proyek, sementara indikator *originality* memerlukan pendekatan yang lebih kompleks untuk berkembang secara optimal. Penerapan PjBL-

STEAM secara signifikan meningkatkan indikator *fluency* dan *flexibility* dengan nilai N-gain tinggi, sedangkan *originality* meskipun meningkat, masih berada pada kategori sedang karena membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang lebih terasah secara berkelanjutan dalam proses pembelajaran (Asrizal et al., 2023).

Berdasarkan hasil analisis tersebut didapatkan bahwa adanya perbedaan kemampuan berpikir kreatif siswa yang diberikan perlakuan dengan menerapkan model PjBL dengan pendekatan STEAM berbantuan *scaffolding* dan siswa yang diberikan perlakuan dengan pembelajaran konvensional. Pembelajaran dengan penerapan model PjBL dengan pendekatan STEAM berbantuan *scaffolding* dapat mengembangkan kreativitas pada siswa yang dapat diamati dari pembuatan proyek. Hal tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa pembelajaran PjBL-STEAM dapat menumbuhkan kreativitas siswa yang dapat dilihat pada proses pembuatan proyek atau produk dan ketika menjawab pertanyaan pada soal yang diberikan (Ayuningsih et al., 2022).

Fase pertama model PjBL berupa pertanyaan mendasar serta penentuan proyek, yang dapat memberi penugasan kepada siswa dalam menyelesaikan permasalahan dan melakukan suatu aktivitas. Peneliti menyampaikan tugas proyek melalui LKPD. Pendekatan STEAM pada fase ini adalah *science*, yaitu membahas mengenai azas kontinuitas. *Menurut kamu, apa saja kemungkinan penyebab ketidakefisienan sistem irigasi tersebut? Bantu penduduk desa untuk mengatasi permasalahan tersebut!*. Siswa diarahkan untuk memahami permasalahan yang disajikan. Saat masalah disajikan, sebagian besar siswa merasa kebingungan karena belum memahaminya di samping mereka juga belum pernah

memperoleh masalah dari guru selama proses pembelajaran.

Peneliti memberikan *scaffolding* berupa bantuan yang lebih mengarahkan siswa lebih fokus pada masalah dan memberikan contoh penerapannya melalui video yang memvisualisasikan sistem irigasi tetes. Saat proses pemecahan masalah, peneliti memberikan *scaffolding* berupa contoh penerapan azas kontinuitas dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan sistem irigasi. Berpikir kreatif siswa juga mulai tergalil sebagian siswa dengan lancar (*fluency*) memberikan jawaban yang relevan dari pertanyaan yang diberikan seperti ada menjawab bahwa penyebab ketidakefisienan sistem irigasi tersebut adalah karena lubang keluaran air terlalu besar, selang atau lubang tidak seragam ukurannya, posisi lahan miring, tangki air terlalu tinggi.

Fase kedua membuat desain proyek, peneliti mengarahkan siswa mendesain miniatur dengan membuat sketsa sistem irigasi tetes untuk mengatasi permasalahan yang disajikan pada LKPD. Proses desain proyek, siswa membuat langkah-langkah pengerjaan proyek karena peneliti tidak menyajikan langkah-langkah pada LKPD. Siswa memilih alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat proyek, hal ini dapat menggali berpikir kreatif yaitu berpikir lancar (*fluency*). Hal ini sesuai dengan penelitian Rohman et al. (2021) menyatakan berpikir lancar juga semakin tergalil dimana siswa mampu membedakan dan mengklasifikasi bagian mana yang termasuk alat dan bahan yang dibutuhkan. Berdasarkan masalah yang disajikan maka proyek yang akan dibuat berupa sistem irigasi tetes. Sebelum membuat proyek siswa diberi kesempatan mengumpulkan informasi mengenai konsep azas kontinuitas. Tahapan

ini juga membuat siswa berpikir luwes (*flexibility*) seperti ada siswa yang mencari informasi dari internet, buku dan sumber lainnya. Selanjutnya siswa membuat sketsa sistem irigasi tetes, tetapi ada sebagian kelompok kesulitan dalam membuat sketsa pada LKPD. Peneliti memberikan *scaffolding* berupa gambar sistem irigasi tetes sederhana dan kompleks sebagai referensi. Fase kedua dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Siswa menentukan alat dan bahan

Fase ketiga yaitu menyusun jadwal penyelesaian proyek, peneliti menginstruksikan siswa untuk berdiskusi bersama teman kelompok terkait tugas proyek yang akan dibuat. Peneliti mengarahkan siswa membuat jadwal aktivitas mengacu pada waktu yang disepakati bersama. Selanjutnya pada tahapan ini melatih siswa berpikir merinci (*elaboration*) untuk mampu membuat jadwal aktivitas secara rinci mulai dari persiapan, perencanaan dan pelaporan hasil proyek sistem irigasi tetes. Hal ini sesuai dengan penelitian Rohman et al. (2021) yang menyatakan bahwa berpikir terperinci juga terlatih pada fase ketiga dimana siswa mampu memerinci secara detail penyusunan waktu.

Fase keempat yaitu penyelesaian proyek dan monitoring. Pendekatan STEAM pada fase ini yaitu *art* dimana siswa menghias

miniatur sistem irigasi tetes seperti pemilihan warna, jenis tanaman wadah air dan lain sebagainya sesuai rancangan siswa. Pembuatan sistem irigasi tetes menggunakan pompa air mini (*water pump*), baterai, dan saklar mini sehingga pendekatan STEAM yang muncul adalah *technology*. Pada tahap ini guru memonitor kemajuan proyek yang dibuat, meliputi hasil lembar kerja siswa serta menanyakan terkait kendala yang dihadapi dalam membuat proyek yang dibuat. Kelompok 5 mengalami kendala dalam penggunaan solder dan terkendala merakit komponen listriknya, sehingga peneliti memberi *scaffolding* yaitu petunjuk penggunaan solder yang tepat serta video singkat cara menyambung kabel. Proyek sistem irigasi tetes yang telah dibuat siswa dirancang, dihias dan diwarnai sesuai keinginan kelompok masing-masing, proyek merupakan karya asli dari siswa (*originality*). Fitriyah & Ramadani (2021) menemukan bahwa langkah monitoring dan refleksi akhir mendorong siswa menghasilkan solusi kreatif yang lebih orisinal. Fase keempat dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Siswa merancang proyek

Fase kelima yaitu penyusunan laporan dan presentasi proyek, peneliti menginstruksikan siswa untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya. Peneliti melakukan penilaian proses dan hasil proyek pada masing-masing kelompok. Pendekatan STEAM pada fase ini yaitu *science* yaitu siswa menjelaskan secara lengkap konsep sistem irigasi tetes serta kaitan dengan materi azas kontinuitas dan *mathematics* yaitu perhitungan debit air, luas lubang, dan kecepatan aliran. Proyek yang telah dibuat selanjutnya di uji coba.

Tahap ini siswa melakukan tanya jawab antar kelompok dengan memberikan penjelasan sesuai dengan teori dan praktik yang telah dilaksanakannya pada saat pembelajaran menggunakan model PjBL dengan pendekatan STEAM berbantuan *scaffolding*. Pada saat sesi tanya jawab siswa juga mengelaborasi jawaban, seperti menyebutkan data dan teori yang mendukung. Pada tahap ini berpikir lancar (*fluency*), berpikir luwes (*flexibility*) dan *originality* meningkat dengan terlatihnya siswa dalam kegiatan presentasi (Prasetyawati & Astuti, 2025; Djafar et al., 2023; Dharin et al., 2023). Siswa harus mampu menjelaskan dan menyajikan hasil proyek yang telah mereka buat dari awal sampai akhir kepada kelompok lain juga memberikan penjelasan yang beragam sehingga berpikir kreatif dapat meningkat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Rohman et al., (2021) yang menyatakan bahwa pada tahap menguji hasil dapat membantu siswa untuk memunculkan kemampuan berpikir kreatif secara fleksibel (luwes) dan berpikir lancar (*fluency*). Kegiatan Presentasi siswa dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Dokumentasi Siswa presentasi Hasil Proyek

Fase keenam yaitu evaluasi proses dan hasil proyek, pada tahap ini peneliti mengevaluasi pengalaman siswa dalam proses pembelajaran yang dilakukan. Siswa pada fase ini ditantang untuk menganalisis kelemahan dan kekurangan proyek yang dibuat. Pada fase ini juga peneliti memberi kesempatan kepada siswa untuk menunjukkan pemahamannya dan perkembangan secara konseptual terkait materi yang diajarkan sebelumnya. Peneliti dapat mengarahkan siswa dengan mengaitkan produk yang telah dihasilkan terhadap konsep fluida dinamis dan membuat kesimpulan terkait materi dan proyek yang dikerjakan. Kemampuan berpikir kreatif yaitu berpikir lancar (*fluency*) makin tergal.

Kendala yang dialami peneliti adalah kesulitan dalam menentukan proyek berbasis teknologi yang akan digunakan dalam proses pembelajaran di kelas eksperimen, juga kesulitan juga dalam merancang instrumen tes sesuai indikator kemampuan berpikir kreatif serta kesulitan dalam mengkondisikan waktu dalam pengerjaan proyek.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, yang

artinya terdapat pengaruh model PjBL-STEAM berbantuan *scaffolding* terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Kemampuan berpikir kreatif dengan menggunakan model PjBL-STEAM berbantuan *scaffolding* pada materi fluida dinamis memberikan nilai rata-rata dengan kategori cukup baik. Hasil uji t membuktikan bahwa model PjBL berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Hasil peningkatan N-gain nilai pretes dan postes meningkat sebesar 0,74 dengan kategori tinggi di kelas eksperimen.

Berdasarkan kendala yang dipaparkan sebelumnya. Peneliti selanjutnya disarankan agar lebih banyak lagi membaca sumber-sumber yang relevan sesuai dengan tagihan berpikir kreatif siswa serta mengoptimalkan pembagian waktu dalam proses pembelajaran. Menjelaskan kegiatan belajar menggunakan model PjBL dengan pendekatan STEAM berbantuan *scaffolding* dengan jelas dan memastikan siswa memahaminya. Peneliti selanjutnya juga terlebih dahulu harus lebih banyak mengeksplor tentang PjBL-STEAM agar lebih mudah menentukan proyek berbasis teknologi yang akan dikerjakan siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, P. N., Asrizal, A., & Usmeldi, U. (2021). Pengaruh Penerapan PjBL terhadap kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Fisika: Meta Analisis. *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 14(2), 127-137.
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asrizal, A., Dhanil, M., & Usmeldi, U. (2023). The effect of STEAM on science learning on student learning achievement: A Meta-Analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 1650-1657.
- Ayuningsih, F., Malikhah, S., Nugroho, M. R., Winarti, W., Murtiyasa, B., & Sumardi, S. (2022). Pembelajaran Matematika Polinomial Berbasis STEAM PjBL Menumbuhkan Kreativitas Peserta Di dik. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8175–8187
- Azkiya, Z. U., & Malik, A. (2024, August). Analysis of Students' Creative Thinking Levels in Physics Learning. In *SNPF (Seminar Nasional Pendidikan Fisika)*.
- Dewi, S., Suwarna, I. P., & Suryadi, A. (2024). The Effect of Creative Problem-Solving Model to Enhance Scientific Creativity: Study in Static Fluid Physics Learning. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 12(1), 21-35.
- Dharin, A., Lestari, I. A., & Siswadi, S. (2023). Communication and Collaboration Ability Through STEAM Learning Based Project Based Learning (PjBL) Grade V Elementary School. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(5), 2632-2637.
- Djafar, N. A., Ahmad, J., & Latjompoh, M. (2023). The Effectiveness of Project-Based Learning Model With STEM Approach in Enhancing Students' Creative Thinking Skills. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 11(1), 023-029.
- Fajriani, R. W., Naswir, M., & Harizon, H. (2021). Pemberian *Scaffolding* dalam Bahan Belajar Berbantuan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(1), 108-114.
- Farwati, R., Permanasari, A., Firman, H., & Suhery, T. (2017). Integrasi *Project Based Learning* dalam STEAM Education Berorientasi pada Aktualisasi Literasi Lingkungan dan Kreativitas. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017-STEAM untuk Pembelajaran Sains Abad 21*, p.198-206.

- Fathonah, S., Cahyono, E., Haryani, S., Sarwi, S., & Hayati Lestari, N. (2024). Application of Multirepresentation-Based Creative Problem-Solving Learning Models to Improve Critical and Creative Thinking Skills for Students. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*, 12(1), 185–200.
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran STEAM Berbantuan PjBL (Project-Based Learning) terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Berpikir Kritis. *Inspiratif Pendidikan*, 10(1), 209-226.
- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., Ridwan, A., Budiningsih, A., Suryani, E., Nurlitiani, A., dan Fatimah, C. (2017). Kemampuan Abad 21 dan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) Project dalam Pembelajaran Kimia. *LPPM Universitas Negeri Jakarta*, 1-110.
- Handayani, S. A., Rahayu, Y. S., & Agustini, R. (2021). Students' Creative Thinking Skills in Biology Learning: Fluency, Flexibility, Originality, And Elaboration. *Journal of Physics: Conference Series*, 1747(1), 1-11.
- Hasanah, S. U., Parno, P., Hidayat, A., Supriana, E., Yuliaty, L., Latifah, E., & Ali, M. (2023). Building Students' Creative Thinking Ability Through STEM Integrated Project-Based Learning with Formative Assessment on Thermodynamics Topics. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2569, No. 1). AIP Publishing.
- Hastuti, A., Sahida, H., & Gunawan. (2023). Pengaruh Model PBL Berbantuan Media Virtual terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika, *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3 (2), 129-135.
- Irman, S., & Waskito, W. (2020). Validasi Modul Berbantuan Project Based Learning pada Mata Pelajaran Simulasi dan Komunikasi Digital. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(2), 260–269.
- Ketut, N., & Yuliari, R. (2020). Studi Literatur Pendekatan Pembelajaran STEAM Menyongsong Era Society 5.0. *Prosiding Seminar dan Diskusi Nasional Pendidikan Dasar*, 1-8.
- Khoiriyah, N., Abdurrahman, A., & Wahyudi, I. (2018). Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMA pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 5(2), 53-59.
- Meador, K. S. (1997). *Creative Thinking And Problem Solving For Young Learners*. Englewood Cliff. CO: Teacher Ideas Press.
- Mufida, S. N., Sigit, D. V., & Ristanto, R. H. (2020). Integrated Project-Based e-Learning with Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (PjBL-STEAM): its Effect on Science Process Skills. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(2), 183-200.
- Muhtarom, H., & Kurniasih, D. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Abad 21 terhadap Pembelajaran Sejarah Eropa. *BIHARI: Jurnal Pendidikan Sejarah Dan Ilmu Sejarah*, 3(2).59-65.
- Mu'minah, I. H., & Suryaningsih, Y. (2020). Implementasi STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) dalam Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Bio Educatio*, 5(1), 65-73.
- Permana, N. D., Lestari, I., Harahap, F. D. S., Azhar, A., & Defianti, A. (2023). Project Based Learning (PjBL) Model with STEAM Approach: Its Impact on Students Creative Thinking Skills on

- Energy in Living System Topic. *Journal of Natural Science and Integration*, 6(2), 186-195.
- PettaSolong, M., Nursa'ban, M., & Khumaedi, M. (2023). Evaluation Of Implementation of the PjBL-Based STEAM Approach Affect on Critical Thinking and Creativity in Science Learning. *International Journal of Education and Research Technology*, 44(6), 1944–1962
- Pramashela, A. D., Suwono, H., Sulisetijono, S., & Wulanningsih, U. A. (2023). The Influence of Project-Based Learning Integrated STEAM on the Creative Thinking Skills. *Bioedukasi*, 21(2), 138-143.
- Prasetyawati, AN, & Astuti, AP (2025). Implementasi Project Based Learning-STEAM terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa di Indonesia: Tinjauan Bibliometrik. *Jurnal Lesson Study Pendidikan Guru*, 4 (1), 66-75.
- Prastiwi, A. B., & Yulianto, S. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran PjBL Terintegrasi STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar IPAS Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(2), 2189-2202.
- Purwasih, S. M., & Rahmadhani, E. (2022). Penerapan scaffolding Sebagai Solusi Meminimalisir Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah SPLDV. FIBONACCI: *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 7(2), 91-98.
- Rohman, A., Ishafit, I., dan Husna, H. (2021). Pengaruh Penerapan Model Project Based Learning Terintegrasi STEAM terhadap Berpikir Kreatif Ditinjau dari Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMA pada Materi Dinamika Rotasi. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 9(1), 15-21.
- Safriana, S., Ginting, FW, & Khairina, K. (2022). Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis STEAM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Alat-Alat Optik di SMA. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 6 (1), 127-136.
- Sa'ida, N. (2021). Implementasi Model Pembelajaran STEAM pada Pembelajaran Daring. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 7(2), 123–128.
- Sari, N., & Surya, E. (2017). Efektivitas Penggunaan Teknik scaffolding dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika pada Siswa SMP Swasta Al-Washliyah Medan. *Jurnal Pendidikan Matematika EDUMATIKA*, 7 (01), 1-10.
- Simanjuntak, M. P., Bukit, N., Sagala, Y. D. A., Putri, R. K., & Utami, Z. L. (2019). Desain Pembelajaran Berbantuan Proyek terhadap 4C. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)*, 7(3), 38-46.
- Siswanto, R. D., & Ratiningsih, R, P. (2020). Korelasi Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Materi Bangun Ruang. ANARGYA: *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(2), 96-103.
- Sumardiana, S., Hidayat, A., & Parno, P. (2019). Kemampuan Berpikir Kritis pada Model Project Based Learning Disertai STEAM Siswa SMA pada Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan:Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(7), 874–879.
- Tiaradipa, S., Lestari, I., Effendi, M. H., & Rusdi, M. (2020). The Development of Scaffolding in Inquiry-Based Learning to Improve Students' Science Process Skills in the Concept of Acid and Base Solution. *JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*, 5(2), 211-221.
- Wahyuni, I., T. (2021). Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPA DI SDN Gugus 1

- Kecamatan Duren Sawit. *JPD: Jurnal Pendidikan Dasar*
- Wati, K. W & Sari, PM. (2023). Hubungan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan Berpikir Kreatif pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. 8(2), 80-88
- Yanti, N. L. I. M. (2023). *Pengaruh Model PjBL-STEAM Berbantuan scaffolding terhadap Hasil Belajar, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Motivasi Berprestasi Siswa*. Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Ganesha).
- Zubaidah, S. (2019). Memberdayakan Kemampuan Abad Ke-21 Melalui Pembelajaran Berbantuan Proyek. *Seminar Nasional*. FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Zulkarnain, A. N., Sutrisno, S., & Kurniawan, Y. (2023). Implementation of Paper Circuit STEAM Project-Based Learning to Improve Students' Creativity in Science Learning. *Journal of Science Learning*, 6(1), 50–58.