

Pengaruh Model *Project Based Learning* pada Materi Suhu dan Kalor terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI

Fitri Noviani*, Rosane Medriati, Desy Hanisa Putri

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu,
Kota Bengkulu, Indonesia

*Corresponding Author: fitrinoviani763@gmail.com

Dikirim: 13-06-2026; Direvisi: 26-06-2026; Diterima: 28-06-2026

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran fisika di SMA Negeri 8 Kota Bengkulu terutama pada materi suhu dan kalor. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *Nonequivalent Control Group Design*. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol yang masing-masing berjumlah 30 siswa: kelas eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL), sedangkan kelas kontrol menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL). Instrumen penelitian berupa tes kemampuan berpikir kreatif yang mencakup indikator. *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial melalui uji normalitas, homogenitas, uji *Mann Whitney U*, dan perhitungan *effect size*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa dengan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar $0,004 < 0,05$. rata-rata *posttest* kelas eksperimen adalah 84,29, lebih tinggi daripada skor kelompok kontrol yaitu 75,83. Selain itu, hasil perhitungan *effect size* sebesar 0,36 menunjukkan pengaruh model PjBL berada pada kategori sedang. Temuan ini mengimplikasikan bahwa penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) dapat menjadi alternatif pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran fisika.

Kata Kunci: *Project Based Learning*; suhu dan kalor; berpikir kreatif; pembelajaran fisika.

Abstract: This study aims to determine the effect of the Project-Based Learning (PjBL) model on students' creative thinking skills in physics classes at State Senior High School 8 in Bengkulu City, particularly regarding the topics of temperature and heat. This study employed a quasi-experimental method using a nonequivalent control group design. The research sample consisted of two classes—an experimental class and a control class—each comprising 30 students: the experimental class was taught using the Project-Based Learning (PjBL) model, while the control class used the Problem-Based Learning (PBL) model. The research instrument was a creative thinking ability test covering the indicators of fluency, flexibility, originality, and elaboration. Data were analyzed using descriptive and inferential statistics through tests of normality, homogeneity, the Mann-Whitney U test, and effect size calculations. The results showed that the Project-Based Learning (PjBL) model had a significant effect on students' creative thinking skills, with an Asymp. Sig. (2-tailed) value of $0.004 < 0.05$. The average posttest score for the experimental class was 84.29, higher than the control group's score of 75.83. In addition, the calculated effect size of 0.36 indicates that the impact of the PjBL model falls into the moderate category. These findings suggest that the implementation of the Project-Based Learning (PjBL) model can serve as an effective alternative approach to enhance students' creative thinking skills in physics instruction.

Keywords: Project-Based Learning; temperature and heat; creative thinking; physics education.

PENDAHULUAN

Meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang luar biasa untuk mengatasi kesulitan abad ke-21 sebagian besar bergantung pada Pendidikan (Megawati et al., 2023). Mengenai pendidikan di abad ke-21 siswa tidak hanya harus mahir dalam sains dan teknologi, tetapi juga memiliki kemampuan kognitif tingkat lanjut termasuk berpikir kritis, kreativitas, dan kapasitas untuk memecahkan masalah secara orisinal (Rahayu et al., 2022). Hal ini sangat relevan saat mempelajari fisika dengan ide-ide abstrak dan menurut pemahaman yang mendalam serta aplikatif. Sehingga keterampilan berpikir kreatif menjadi kompetensi penting yang perlu dikembangkan melalui strategi belajar yang konkret.

Kemampuan berpikir kreatif siswa di Indonesia, khususnya dalam pembelajaran fisika masih tergolong rendah. Seperti dari hasil penelitian dari Goran et al (2021) mendapatkan hasil penelitian dengan skor rata-rata kreativitas siswa hanya 45,47% (kurang kreatif) pada SMA Negeri 1 Demon Pagong, Flores Timur. Kondisi serupa juga terjadi di Bengkulu, pada penelitian Tantinta et al (2025) di SMA Negeri 3 Bengkulu Tengah Temuan Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir orisinal siswa belum mencapai potensi penuhnya dalam pembelajaran tradisional dan peningkatan kemampuan ini hanya terlihat ketika pendekatan pembelajaran inovatif diterapkan. Kemampuan berpikir kreatif siswa yang rendah juga terutama disebabkan oleh pembelajaran yang berfokus pada hafalan, pemecahan masalah rutin, dan sedikit pengembangan konsep. Siswa lebih banyak diarahkan untuk menyelesaikan soal secara prosedural tanpa dilibatkan dalam aktivitas secara langsung yang nyata dan bermakna. Kondisi ini menuntut pendidik agar terciptanya pembelajaran yang membuat senang, kreatif, kemudian inovatif untuk siswa bisa terlibat aktif dan memahami materi secara mendalam.

Kemampuan untuk menghasilkan ide-ide baru dan kreatif dikenal sebagai pemikiran kreatif, bermanfaat, fleksibel, dan sesuai dengan konteks permasalahan yang dihadapi. Berpikir kreatif bukan hanya tujuan pembelajaran, melainkan kompetensi dalam membentuk siswa yang adaptif, solutif, dan inovatif dalam menyelesaikan suatu masalah dengan mengembangkan ide-ide yang mereka miliki sehingga bisa menghasilkan produk yang nyata (Rohmantika & Pratiwi, 2022). Dalam pembelajaran fisika, kemampuan ini penting karena memungkinkan siswa merancang solusi inovatif terhadap berbagai fenomena alam yang kompleks. Dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek yang memberikan posisi agar bereksplorasi, berkreasi, dan berkolaborasi sehingga siswa dapat mengembangkan pemikiran kreatif secara signifikan (Wulandari et al., 2024). Indikator berpikir kreatif secara umum mencakup empat aspek, yaitu *fluency* (kelancaran) kemampuan dalam menghasilkan banyak ide, *flexibility* (keluwesan) kemampuan dalam menghasilkan berbagai solusi atau pendekatan yang berbeda terhadap suatu permasalahan, *originality* (kebaruan) Kemampuan menciptakan ide yang unik dan kebaruan, dan *elaboration* (Penguraian/Pengembangan) kemampuan mengembangkan ide secara rinci. Indikator-indikator tersebut tidak dapat berkembang secara optimal apabila siswa hanya berperan sebagai penerima informasi dalam proses pembelajaran.

Sehingga diperlukan penerapan suatu metode pengajaran yang memberi siswa kesempatan untuk secara aktif menyelidiki konsep, menemukan solusi untuk masalah, bekerja sama, dan menciptakan karya orisinal. Sejumlah paradigma pembelajaran, termasuk *Problem Based Learning* (PBL), *Project Based Learning*



(PjBL), dan pembelajaran Inkuiri, dapat digunakan dalam kelas fisika untuk membantu siswa meningkatkan kapasitas berpikir kreatif mereka. Pembelajaran Berbasis Proyek PjBL adalah metodologi pembelajaran berbasis proyek. diciptakan untuk membantu murid dalam memahami konsep melalui eksplorasi, perancangan, dan pembuatan produk nyata (Purba et al., 2023). ini ialah salah satu jenis pengajaran yang dapat digunakan untuk membantu siswa menjadi pemikir yang lebih kreatif. Melalui kegiatan proyek yang relevan dengan masalah saat ini, pendekatan belajar ini menempatkan murid sebagai pusat pendidikan mereka. Dengan model PjBL siswa terlibat dalam proses eksplorasi, perancangan, serta pembuatan produk kaitannya dengan pembelajaran konsep. Melalui proses tersebut, siswa dilatih untuk mengembangkan ide, bekerja sama, dan menyelesaikan masalah secara kreatif. PjBL bisa menaikkan kemampuan anak berpikir kreatif karena mendorong siswa untuk mengamati, menganalisis, serta memecahkan permasalahan secara mandiri (Mahombar et al., 2023). Penelitian (Wulandari et al., 2024) menyatakan bahwasanya penggunaan PjBL dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pendidikan mereka dan memberi mereka lebih banyak ruang untuk mengembangkan kreativitas dalam pembelajaran fisika.

Penerapan *Project Based Learning* juga selaras dengan implementasi Kurikulum Merdeka, yang memprioritaskan belajar berbasis proyek dalam upaya meningkatkan Profil Siswa Pancasila. Pendekatan pembelajaran yang lebih adaptif, relevan, dan berpusat pada siswa dipromosikan oleh Kurikulum Merdeka. Menurut (Martiana & Rokhmat, 2024) Karena siswa berpartisipasi terlibat dalam proses penelitian dan pemecahan masalah, pembelajaran berbasis proyek dapat menawarkan pengalaman pendidikan yang lebih bermakna. Selain itu, penelitian (Widiarini et al., 2024) mempertunjukkan bagaimana diterapkannya PjBL dapat meningkatkan kebebasan dan daya cipta siswa secara signifikan.

Dalam pembelajaran fisika, penerapan model PjBL ini memungkinkan siswa memahami konsep melalui kegiatan nyata yang berkaitan dengan menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari, membuat pendidikan lebih menarik dan mudah dipahami. Karena berkaitan dengan peristiwa yang umum terlihat dalam kehidupan sehari-hari, suhu dan kalor adalah isu fisika yang membutuhkan pemahaman konseptual yang mendalam. Suhu dan kalor adalah topik yang dihadapi anak-anak setiap hari, seperti menjaga suhu makanan dan minuman, penggunaan termos, perpindahan panas pada peralatan rumah tangga, serta pengaruh kalor terhadap perubahan suhu suatu benda. Pada penelitian ini siswa diberikan proyek pembuatan alat sederhana untuk menjaga suhu air tetap panas sehingga siswa dapat mengaplikasikan secara langsung konsep konduksi, konveksi, dan radiasi yang telah dipelajari. Melalui kegiatan proyek tersebut, siswa mampu menghubungkan konsep suhu dan kalor dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari, di samping memiliki pemahaman teoritis tentang topik-topik tersebut. suhu dan kalor dengan permasalahan nyata yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari (Sonia et al., 2021). Kegiatan yang keterkaitan dengan materi suhu dan kalor ini mendorong murid untuk merancang, menguji, dan mengevaluasi produk yang dibuat sehingga mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa sebaik mungkin.

Berdasarkan temuan dari wawancara dengan guru fisika di SMA Negeri 8 di Kota Bengkulu. murid kelas XI masih kesulitan untuk menemukan ide dan solusi ketika menghadapi tantangan yang melibatkan penerapan praktis konsep suhu dan kalor. Siswa cenderung hanya mengikuti contoh penyelesaian yang diberikan guru



dan belum terbiasa memberikan jawaban yang bervariasi maupun orisinal. Pendekatan ceramah terus mendominasi proses pembelajaran, yang membuat siswa kurang aktif dalam berdiskusi, melakukan eksperimen, dan mengembangkan kreativitas selama pembelajaran berlangsung. memerlukan paradigma belajar yang secara aktif keterlibatan murid dalam kegiatan yang bermanfaat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mereka. Penerapannya model PjBL.

Beberapa penelitian lama mempertunjukkan bahwa PjBL efektif diterapkan dalam pembelajaran fisika untuk Tingkatkan kemampuan berpikir orisinal murid. Selidiki (Widanti et al., 2025) menunjukkan bagaimana keterampilan murid dapat ditingkatkan melalui pembelajaran berbasis proyek untuk memberikan solusi yang adaptif, unik, dan menyeluruh terhadap suatu masalah fisika. Sementara itu, penelitian (Sumardiana, 2020) dan (Anisa et al., 2023) menunjukkan bahwa Peserta dalam pembelajaran yang berpusat pada pendidik kurang terlibat dan tidak mengembangkan kreativitas mereka secara maksimal. Menurut temuan penelitian, pengajaran fisika yang lebih dinamis, imajinatif, dan bermakna membutuhkan penggunaan model pembelajaran seperti PjBL.

Berdasarkan permasalahan tersebut, Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana model PjBL memengaruhi kemampuan murid kelas sebelas dalam berpikir kreatif mengenai suhu dan kalor.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengkaji dengan menggunakan metodologi penelitian kuasi-eksperimental dengan kelompok kontrol *non-equivalent control group design*, penelitian ini mengkaji bagaimana paradigma PjBL memengaruhi kemampuan siswa untuk berpikir kreatif tentang suhu dan kalor. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 8 Kota Bengkulu selama semester genap tahun ajaran 2025–2026. Sebanyak 164 murid dari kelas XI IPA SMA Negeri 8 Kota Bengkulu, yang dibagi menjadi lima kelas, merupakan populasi penelitian. Berdasarkan saran guru mata pelajaran fisika, digunakan purposive sampling untuk mengidentifikasi sampel penelitian. Sampel yang dipilih adalah Kelas XI IPA 2 kelas XI IPA 1 sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen. Tabel 1 menampilkan desain penelitian.

Tabel 1. Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group Design*

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	01	X	02
Kontrol	03		04

Dalam desain *nonequivalent control group design* 01 dan 03 merupakan Hasil pretest untuk kelompok eksperimen dan kontrol, serta hasil *posttest* 02 dan 04 untuk kelompok eksperimen dan kontrol. di mana X adalah intervensi atau penerapan model pembelajaran (Sugiyono, 2013). Kemampuan berpikir kreatif siswa adalah variabel dependen penelitian ini, dan variabel independennya adalah model pembelajaran PjBL. Sementara pembelajaran dengan model PBL digunakan dalam desain kelas kontrol, model PjBL diimplementasikan di kelas eksperimen melalui aktivitas proyek sederhana yang berkaitan dengan konsep suhu dan kalor. Data untuk penelitian ini dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dokumentasi. dan tes kemampuan berpikir kreatif siswa. Observasi dilakukan untuk mengamati proses pembelajaran selama penelitian berlangsung. Para guru fisika diwawancarai untuk



lebih memahami lingkungan pembelajaran dan kemampuan murid dalam berpikir kreatif. Kemampuan siswa dalam berpikir kreatif dinilai melalui tes, baik sebelum maupun sesudah kegiatan pembelajaran, dan data pendukung untuk penelitian ini dikumpulkan melalui dokumentasi.

Instrumen penelitian Instrumen yang dipergunakan ialah ujian kemampuan berpikir kreatif deskriptif kuesioner ini memiliki tujuh pertanyaan yang didasarkan pada ciri-ciri pemikiran kreatif: elaborasi, orisinalitas, fleksibilitas, dan kelancaran. (Torrance, 1969), Validitas dan reliabilitas instrumen tersebut diperiksa sebelum digunakan. melalui penilaian ahli dan uji coba instrumen.

Tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan kesimpulan penelitian adalah tiga fase dari proses penelitian. Selama fase perencanaan, peneliti memastikan lokasi, populasi, sampel penelitian, penyusunan perangkat belajar, penyusunan instrumen penelitian dan memvalidasi instrumen yang digunakan. Tahap pelaksanaan Untuk memastikan kapasitas awal siswa dalam berpikir kreatif, *pretest* diberikan kepada kedua kelas di awal penelitian. PjBL kemudian diterapkan pada ruang belajar eksperimen, sedangkan model PBL diterapkan pada kelompok kontrol. Kedua kelas mengikuti *posttest* setelah sesi pembelajaran selesai. Pada fase terakhir, hasil penelitian diperiksa untuk memastikan apakah terdapat pengaruh dalam penerapan model PjBL.

Penelitian ini dianalisis menggunakan data statistik deskriptif dan inferensial. Nilai-nilai tersebut, nilai tertinggi, nilai minimum, dan deviasi standar dari hasil tes siswa ditentukan menggunakan analisis statistik deskriptif. Data awalnya diperiksa homogenitasnya menggunakan uji *Levene* dan normalitasnya menggunakan uji *Shapiro-Wilk* sebelum pengujian hipotesis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data pasca-tes tidak memenuhi persyaratan statistik parametrik karena tidak homogen dan tidak terdistribusi normal. Untuk memastikan apakah kelompok eksperimen dan kontrol berbeda dalam kapasitas berpikir kreatif mereka, pengujiannya hipotesis dilaksanakan mempergunakan uji nonparametrik *Mann-Whitney U*. Selain itu, ukuran dampak digunakan untuk menentukan seberapa besar model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) memengaruhi kemampuan berpikir kreatif siswa. Didasarkan hasilnya uji *Mann-Whitney U*. Untuk menghitung *effect size* uji-t menggunakan persamaan berikut:

$$r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$$

Z adalah nilai statistik hasil dari uji *Mann-Whitney U*, dan N adalah jumlah sample. Interpretasi *effect size* mengacu pada kriteria kecil, sedang, dan tinggi. Tabel 2 di bawah ini memberikan interpretasi dari temuan perhitungan ukuran dampak :

Tabel 2. Interpretasi *Effect Size*

<i>Effect Size</i>	Kategori
$0.10 \leq d \leq 0.30$	Kecil
$0.30 \leq d \leq 0.50$	Sedang
$d \geq 0.50$	Tinggi

(Cohen et al., 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Statistik Deskriptif

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana paradigma Pembelajaran berbasis proyek PjBL memengaruhi kemampuan berpikir kreatif murid kelas XI seputar topik suhu dan kalor. Dan berapa besar dampak pendekatan PjBL terhadap kemampuan siswa untuk berpikir kreatif kelas XI mengenai kalor dan suhu. Data penelitian diperoleh melalui Hasil *pretest* dan *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Untuk mendapatkan gambaran luas tentang hasil kemampuan berpikir kreatif siswa baik sebelum maupun sesudah eksperimen, Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menganalisis data penelitian. Nilai rata-rata (mean), maksimum, dan minimum digunakan dalam penelitian statistik yang disebut sebagai statistik deskriptif untuk memberikan ringkasan umum dari karakteristik setiap variabel penelitian. N menunjukkan banyaknya siswa yang menjadi responden pada masing-masing kelompok, minimum menunjukkan Skor terendah: Hasil yang diperoleh siswa pada tes kemampuan berpikir kreatif mereka; nilai maksimum menunjukkan skor tertinggi yang diraih siswa dalam tes; simpangan baku mengukur penyimpangan data dari nilai rata-rata; dan mean atau rata-rata membandingkan jumlah total data dengan jumlah data (Chamdani, 2023). Tabel 3 menyajikan Temuan dari analisis statistik deskriptif.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Kelas	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre-Test Eksperimen	30	29	64	45.24	9.354
Pre-Test Kontrol	30	43	75	59.16	8.152
Post-Test Eksperimen	30	71	96	84.29	8.002
Post-Test Kontrol	30	50	89	75.83	11.778

Berdasarkan tabel 3, Terlihat jelas Skor rata-rata *posttest* untuk kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Setelah penerapan model PjBL, skor rata-rata di kelas eksperimen meningkat dari 45,24 menjadi 84,29. Sementara itu, pada kelas kontrol penilaian rerata meningkat dari 59,16 menjadi 75,83. Temuan ini mempertunjukkan bahwasanya kapasitas berpikir kreatif siswa meningkat pada kelas yang sedang diuji. Dibandingkan dengan kelas kontrol, simpangan baku kelas eksperimen lebih rendah. terutama pada hasil *posttest*. Hal tersebut mempertunjukkan bahwasanya penyebaran data pada kelas eksperimen lebih merata sehingga kemampuan siswa cenderung lebih homogen setelah diterapkan model PjBL.

Uji Normalitas

Untuk memastikan apakah data untuk setiap perlakuan berdistribusi normal, data observasi dari populasi sampel diuji normalitasnya. Temuan pra-uji dan pasca-uji dari kelompok eksperimen dan kontrol adalah data yang diperiksa dalam penelitian ini. Untuk memastikan apakah data penelitian berdistribusi normal, uji normalitas menggunakan teknik *Shapiro-Wilk*. Tabel 4 menampilkan hasil uji normalitas.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

Kelas	<i>Shapiro-Wilk</i>			Keterangan
	Statistic	df	Sig.	
Pre-test Eksperimen	.956	30	.240	Normal
Pre-test Kontrol	.943	30	.109	Normal
Post-test Eksperimen	.918	30	.024	Tidak Normal
Post-test Kontrol	.903	30	.010	Tidak Normal

Berdasarkan tabel 4, uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data pra-uji untuk kelas eksperimen dan kontrol terdistribusi dengan nilai signifikansi masing-masing sebesar 0,240 dan 0,109 $> 0,5$ secara normal. Nilai signifikansi kelas eksperimennya adalah 0,024, sedangkan kelas kontrol adalah 0,010, menurut temuan pasca-uji yang berarti $< 0,5$. Sehingga data *posttest* dinyatakan tidak berdistribusi normal. Untuk signifikansi pada tabel merupakan nilai probabilitas (p-value) yang digunakan untuk menentukan normalitas data. Nilai statistic menunjukkan nilai statistik hasil perhitungan uji *Shapiro-Wilk*. Nilai ini digunakan dalam proses pengujian normalitas, namun keputusan normal atau tidaknya data lebih sering didasarkan pada nilai signifikansi (sig).

Ketidaknormalan data *posttest* dapat disebabkan oleh adanya peningkatan hasil belajar yang tidak merata setelah proses pembelajaran berlangsung. Pada kelas eksperimen, sebagian besar siswa diperolehnya nilai yang relatif besar setelah penerapan PjBL. sehingga skor cenderung terkonsentrasi pada rentang nilai atas. Kondisi ini menyebabkan distribusi data menjadi tidak simetris dan tidak lagi mengikuti pola distribusi normal. Selain itu, variasi peningkatan kemampuan siswa yang berbeda-beda pada masing-masing kelas juga dapat memengaruhi bentuk distribusi data. Karena, data *posttest* tidak terpenuhi asumsi normalitas, pengujian hipotesis lanjutan dengan mempergunakan uji nonparametrik *Mann-Whitney U* yang Tidak memerlukan data yang diberikan secara rutin. Untuk memastikan kesebandingan varians Uji homogenitas dilakukan setelah uji normalitas antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Uji Homogenitas

Saat menganalisis data yang membandingkan dua atau lebih set rata-rata, uji homogenitas digunakan. Uji ini menetapkan homogenitas varians dari kelompok yang dibandingkan. Uji *Levene* digunakan untuk melakukan uji homogenitas sebelum uji hipotesis. Tabel 5 menampilkan temuan uji homogenitas.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	8.180	1	58	.006

Hasil dari uji homogenitas mempertunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,006. Nilai signifikansi (sig) merupakan nilai probabilitas yang digunakan untuk menentukan homogenitas data, untuk df1 (*Degree of Freedom 1*) merupakan derajat kebebasan pembilang, df2 (*Degree of Freedom 2*) merupakan derajat kebebasan penyebut. Karena Data dianggap tidak homogen jika nilai signifikansi kurang dari 0,05. Karena hasil uji menunjukkan bahwa data *posttest* tidak berdistribusi normal dan tidak homogen dan, akibatnya, tidak memenuhi asumsi statistik parametrik. uji *Mann-Whitney U* nonparametrik digunakan untuk pengujian hipotesis.

Uji Hipotesis *Mann-Whitney U*

Uji *Mann-Whitney U* digunakan untuk pengujian hipotesis guna memastikan bagaimana paradigma PjBL memengaruhi kapasitas berpikir kreatif siswa. Hasil *posttest* dari kelompok eksperimen dan kontrol digunakan untuk melakukan uji *Mann-Whitney U*. Tabel tersebut ditampilkannya temuan uji *Mann-Whitney U*.

Tabel 6. Hasil Uji *Mann-Whitney U*

		Nilai
Mann-Whitney U		258.000



Wilcoxon W	723.000
Z	-2.857
Asymp. Sig. (2-tailed)	.004

Uji *Mann-Whitney U* menghasilkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,004. Karena nilai signifikansi kurang dari 0,05, H_0 ditolak dan H_1 diterima. Nilai signifikansi dua arah yang disebut nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* digunakan untuk menilai apakah kedua kelompok berbeda atau tidak. Oleh karena itu, dapat jelaskan bahwasanya model PjBL berdampak pada kemampuan berpikir kreatif murid kelas XI tentang topik kalor dan suhu.

Pada hasil uji juga didapati penilaian Z. Nilai Z adalah nilai statistik hasil dari uji *Mann-Whitney U*, yaitu sebesar -2,857. Tanda negatif pada nilai Z tidak menunjukkan hubungan negatif ataupun hasil penelitian yang buruk, melainkan hanya menunjukkan arah perbedaan ranking antara dua kelompok yang dibandingkan. Dalam uji *Mann-Whitney U*, perhitungan dilakukan berdasarkan *mean rank* masing-masing kelompok. Nilai Z menjadi negatif karena arah pengurangan data menghasilkan nilai negatif karena peringkat Rata-rata nilai kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Rata-rata nilai kelas eksperimen dalam penelitian ini adalah 36,90, lebih tinggi dari pada rata-rata nilai kelas kontrol sebesar 24,10.

Perhitungan *Effect Size*

Perhitungan *effect size* pada telitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pendekatan PjBL memengaruhi kemampuan siswa dalam berpikir orisinal. Perhitungan *effect size* dilakukan dengan menggunakan rumus .

$$r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$$

Hasil perhitungan *effect size* diperoleh sebagai berikut:

$$r = \frac{Z}{\sqrt{N}} = \frac{2.857}{\sqrt{60}} = 0,36$$

Hasil perhitungan diperoleh nilai *effect size* setinggi 0,36 masuk di kategori kategori sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa besar pengaruh model PjBL berada pada kategori sedang tentang kemampuan siswa untuk berpikir orisinal seputar topik panas dan suhu.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa kemampuan siswa kelas 11 untuk berpikir kreatif tentang suhu dan kalor dipengaruhi oleh penggunaan model PjBL. Skor *posttest* kelas eksperimen, yang lebih baik daripada kelompok kontrol, membuktikan hal ini. murid di kelas eksperimen nilainya rerata Skor rata-rata kelompok kontrol adalah 75,83, tetapi skor pasca-tes adalah 84,29. Selanjutnya, H_0 ditolak dan H_1 disetujui berdasarkan temuan uji *Mann Whitney U*, yang mengungkapkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar $0,004 < 0,05$. Nilai signifikansi dua arah yang disebut nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* digunakan untuk menilai apakah kedua kelompok berbeda atau tidak. Dengan demikian, kapasitas murid untuk berpikir kreatif dipengaruhi oleh pendekatan PjBL. Model PjBL memiliki 0,36 adalah ukuran efek sedang. Skor rata-rata kelompok kontrol adalah 75,83, tetapi skor pasca-tes adalah 84,29. Selanjutnya, H_0 ditolak dan H_1 disetujui berdasarkan temuan uji *Mann Whitney U*, yang mengungkapkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* besarnya $0,004 < 0,05$. Nilai signifikansi dua arah yang disebut nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)*



digunakan untuk menilai apakah kedua kelompok tersebut berbeda atau tidak. Dengan demikian, kapasitas berpikir kreatif siswa dipengaruhi oleh pendekatan PjBL. Model PjBL memiliki efek sebesar 0,36, yang termasuk dalam kisaran sedang.

Karena model PjBL memberi siswa kesempatan untuk berpartisipasi langsung dalam proses pembelajaran melalui kegiatan proyek, kemampuan berpikir kreatif siswa kelas eksperimen meningkat. Selain menerima instruksi dari guru, siswa di kelas eksperimen juga menyelesaikan tugas-tugas mudah yang berkaitan dengan konsep suhu dan panas dalam situasi dunia nyata. Siswa melakukan diskusi, pengamatan, eksperimen sederhana, serta mempresentasikan hasil proyek yang telah dibuat. Aktivitas tersebut mendorong siswa untuk berperan aktif dalam pendidikan mereka dan memberi mereka kesempatan untuk menyelidiki konsep serta menyelesaikan tugas yang diberikan. PjBL mendorong siswa untuk berpikir kreatif karena hal itu mudah bagi mereka ketika dihadapkan pada masalah yang sulit dan rumit untuk berpikir di luar kebiasaan mereka (Setiawan et al., 2020).

Dengan mengizinkan siswa untuk berperan aktif dalam proses tersebut pembelajaran selain menerima pengetahuannya dari pengajar, paradigma PjBL dapat mendorong pembelajaran yang berpusat pada siswa. Semua indikator berpikir kreatif, kelancaran, kemampuan beradaptasi, orisinalitas, dan elaborasi menunjukkan pertumbuhan kemampuan berpikir kreatif siswa ketika mereka menggunakan paradigma PjBL. Ketika menghadapi tantangan yang berkaitan dengan konsep, kelancaran (*fluency*) memungkinkan siswa untuk menghasilkan berbagai ide dan solusi. suhu dan kalor. Hal ini terlihat ketika siswa aktif berdiskusi, mengajukan pendapat, serta memberikan berbagai alternatif solusi dalam proses penyelesaian proyek. Sejalan dengan penelitian (Erisa et al., 2021) penerapan PjBL berikan anak-anak kesempatan untuk menyelidiki berbagai kemungkinan penyelesaian masalahnya melalui aktivitas pembelajaran yang lebih terbuka dan kontekstual. Untuk kemampuan dalam menghasilkan berbagai solusi atau pendekatan yang berbeda terhadap suatu permasalahan (*flexibility*), siswa tidak hanya terpaku pada satu metode penyelesaian, tetapi mencoba berbagai strategi berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi kelompok. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis Proyek dapat mengajarkan anak-anak cara berpikir lebih kreatif menghadapi suatu permasalahan. Sejalan dengan penelitian (Widanti et al., 2025) model ini bisa membuat siswa terbantu mengembangkan kemampuan dan ditemuknnyaberbagai alternatif solusi secara kreatif melalui kegiatan eksplorasi dan kerja kelompok.

Originality adalah kemampuan menciptakan ide yang unik dan kebaruan. Kreativitas siswa terlihat dari cara mereka menghubungkan konsep suhu dan kalor dengan fenomena di keseharian untuk menemukan suatu produk sederhana yang inovatif. Melalui proses tersebut, siswa terdorong untuk menciptakan gagasan baru berdasarkan pemahaman dan pengalaman belajar yang dimiliki. Menurut (Anisa et al., 2023) model PjBL efektif meningkatkan kreativitas siswa karena diberikan posisi yang lebar untuk berinovasi dan menghasilkan produk yang bermakna. Dan kemampuan mengembangkan ide secara rinci (*elaboration*). Hal ini terlihat dari kemampuan siswa menjelaskan langkah kerja proyek, serta mempresentasikan hasil proyek dengan penjelasan yang lebih detail dan terstruktur. Aktivitas tersebut mempertunjukkan bahwasanya PjBL tidak hanya membantu siswa agar ide dihasilkan kreatif, tapi juga melatih siswa dalam mengembangkan dan menyempurnakan ide tersebut menjadi suatu produk yang lebih jelas dan bermakna. Penelitian (Siskawati et al., 2020) juga menyatakan bahwa belajar berbasis proyek



dapat meningkatkan kemampuan murid untuk berkembang ide secara lebih mendalam melalui kegiatan perancangan dan pembuatan produk. Oleh karena itu, pengalaman belajar aktif dapat dihasilkan dengan menggunakan paradigma PjBL sepanjang proses pembelajaran kontekstual, dan bermakna sehingga mampu mendukung perkembangan kemampuan berpikir kreatif siswa pada setiap indikatornya.

Pendekatan PBL digunakan untuk pengajaran pada kelompok kontrol. Dalam pendekatan pembelajaran ini, siswa diberi tantangan terkait suhu dan panas, dan mereka diajak untuk berdiskusi dan menemukan jawaban menggunakan pengetahuan yang telah mereka peroleh. Siswa berpartisipasi dalam percakapan dan terus terlibat aktif dalam proses pembelajaran berkat paradigma Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL), pengamatan, dan penyelesaian masalah secara kelompok. Namun, kegiatan pembelajaran pada kelas kontrol belum melibatkan pembuatan proyek secara langsung seperti di kelas percobaan supaya ada peluang siswa untuk mengembangkan ide dan kreativitas masih terbatas.

Temuan penelitian Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan PjBL dapat meningkatkan kapasitas berpikir orisinal siswa saat mempelajari fisika. Menurut penelitian (Anggraeni et al., 2023) karena siswa berpartisipasi aktif dalam kegiatan belajar berbasis proyek, model PjBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Menurut penelitian (Ulfa et al., 2024) tentang pembelajaran berbasis proyek dan kreativitas siswa di kelas fisika, tingkat kreativitas kedua kelompok meningkat, tetapi kelompok eksperimen menunjukkan kinerja yang jauh lebih baik daripada kelompok kontrol. Penelitian oleh (Solehah et al., 2025) penelitian ini menegaskan bahwa model PjBL sangat cocok untuk pengajaran fisika yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan murid untuk berpikir orisinal.

Penerapan PjBL juga sejalan dengan implementasi Kurikulum Independen memberikan penekanan yang kuat pada pembelajaran berbasis proyek dan berpusat pada murid. Dalam pembelajaran fisika, model ini dapat membantu siswa memahami topik-topik tersebut disampaikan melalui latihan praktis, yang membuat pembelajaran menjadi kurang akademis dan lebih menarik. Kemampuan siswa untuk berpikir kreatif tentang tema-tema yang berkaitan dengan suhu dan kalor dapat ditingkatkan dengan menggunakan paradigma PjBL. Karena siswa belajar melalui pembelajaran berbasis proyek, hal ini menawarkan pengalaman pendidikan yang lebih relevan dan bermakna melalui pengalaman langsung.

KESIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian, dapat dikatakan bahwa pendekatan PjBL memiliki dampak pada kemampuan berpikir kreatif siswa kelas XI dalam materi tentang suhu dan kalor. Temuan uji *Mann-Whitney U*, yang menghasilkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar $0,004 < 0,05$, menunjukkan bahwasanya kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan dalam kemampuan berpikir kreatif mereka. Menurut estimasi ukuran efek, dampak penggunaan model PjBL terhadap kapasitas berpikir kreatif siswa adalah 0,36, yang berada dalam kisaran tersebut sedang pada materi suhu dan kalor.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, P., Suherman, A., & Guntara, Y. (2023). Application of the Project-Based Learning Model to Improve Students' Creative Thinking Skills on Thermodynamics Material. *JEP (Jurnal Eksakta Pendidikan)*, 7(2), 254–263. <https://doi.org/10.24036/jep/vol7-iss2/798>
- Anisa, N., Hijriyah, U., Diani, R., Fujiani, D., & Velina, Y. (2023). Project Based Learning Model: Its Effect in Improving Students' Creative Thinking Skills. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 6(1), 73–81. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v6i1.12539>
- Chamdani, M. N. (2023). Statistika Deskriptif: Bilangan Rangkuman. *Jurnal Statistika, January*, 1–3.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education Eighth edition*. Routledge.
- Erisa, H., Hadiyanti, A. H. D., & Saptoro, A. (2021). Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 12(01), 1–11. <https://doi.org/10.21009/jpd.v12i01.20754>
- Goran, M. B., Kaleka, M. B. U., & Daud, M. H. (2021). Profil Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika Siswa Kelas X Sma Negeri 1 Demon Pagong Flores Timur. *Optika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(2), 113–121.
- Mahombar, A., Padang, H. P., & Hutagalung, P. (2023). Dampak Penerapan Model PjBL Dengan Stem Pada Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Berpikir Kritis Siswa. *Pascal (Journal of Physics and Science Learning)*, 7(2), 49–57. <https://doi.org/10.30743/pascal.v7i2.8172>
- Martiana, R., & Rokhmat, J. (2024). Studi Literatur : Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Contextual Natural Science Education Journal (CNSEJ)*, 2(2), 81–91. <https://doi.org/10.29303/cnsej.v2i3.793>
- Megawati, A. Y. ., Lukito, A., & Rachmasari, D. . (2023). Integrasi project based learning dengan STEM pada pembelajaran fisika sebagai pendekatan efektif untuk meningkatkan keterampilan abad 21. *Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia*, 2(5), 894–904.
- Purba, A. A., Sitanggang, A. Y. S., Panjaitan, J., & Tampubolon, R. (2023). Penerapan Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X Sma Swasta Pamasta Tanjung Morawa 2022. *Jurnal Penelitian Fisikawan*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.46930/jurnalpenelitianfisikawan.v6i1.2691>
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099–2104.



- Rohmantika, N., & Pratiwi, U. (2022). Pengaruh Metode Eksperimen Dengan Model Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika. *Lontar Physics Today*, 1(1), 9–17.
- Setiawan, L., Wardani, N. S., & Permana, T. I. (2020). Peningkatan kreativitas siswa pada pembelajaran tematik menggunakan pendekatan project-based learning. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi*, 8(2), 163–171. <https://doi.org/10.21831/jppfa.v8i2.40574>
- Siskawati, G. H., Mustaji, M., & Bachri, B. S. (2020). Pengaruh Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa Pada Pembelajaran Online. *Educate : Jurnal Teknologi Pendidikan*, 5(2), 31–42. <http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/EDUCATE/article/view/3324>
- Solehah, F., Umamah, C., & Budiono, A. (2025). Analysis Of The Effectiveness Of Project-Based Learning On Students' Creative Thinking Skills. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(3), 362–373. <https://doi.org/10.59052/edufisika.v10i3.47853>
- Sonia, Kurniawan, Y., & Muliyani, R. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Suhu dan Kalor. *JERR : Journal Of Educational Review And Research*, 4(1), 14–19.
- Sugiyono, P. D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Alfabeta, CV.
- Sumardiana. (2020). Pengaruh Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dengan Project Based Learning Materi Suhu Kalor. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 1(2), 94–100.
- Tantinta, S., Koto, I., Purwanto, A., & Ahda, N. V. (2025). Project Based Learning Assisted by E-Worksheet Effect on Creative Thinking Ability on Renewable Energy Topic. *JP2F: Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 16(2), 230–237. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v16i2.1426>
- Torrance, E. P. (1969). *Creativity: What research says to the teacher (Series No. 28)*. National Education Association.
- Ulfa, M., Wahyudi, G., & Gunada, I. W. (2024). The Effect of Project-Based Learning on Student Creativity in Physics Learning. *Indonesian Journal of STEM Education*, 6(2), 75–85.
- Widanti, N., Nurhayati, & Usman. (2025). Penerapan Project Based Learning (PjBL) Dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 3, 251–260. <https://doi.org/10.35580/jspf.v21i3.3548>
- Widiarini, P., Rapi, N. K., & Suastra, I. W. (2024). Penguatan Dimensi Profil Pelajar Pancasila Pada Fase E Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Di Era Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 14(1), 454–460. <https://doi.org/10.23887/jjpf.v14i1.71253>



Wulandari, N. O., Sutrio, Doyan, A., & Rahayu, S. (2024). The Influence of Project Based Learning Model on Creative Thinking Skills and Physics Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(12), 10660–10669. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i12.9738>

