

# IMPLEMENTASI STEM – PROJECT BASED LEARNING TERHADAP KREATIVITAS SISWA PADA TOPIK USAHA, ENERGI DAN PESAWAT SEDERHANA

Juniza Putri Warsita<sup>1</sup>, Nanang Winarno<sup>2\*</sup>, Yuyun Wahyuningsih<sup>3</sup>

<sup>1</sup>PPG Prajabatan IPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

<sup>2</sup>Prodi Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

<sup>3</sup>SMPN 29 Bandung, Bandung, Indonesia

\*Corresponding author, email: nanang\_winarno@upi.edu

doi: 10.17977/um067.v4.i12.2024.3

## Kata kunci

*STEM Project Based Learning*  
Kreativitas Siswa  
Usaha, Energi dan Pesawat Sederhana

## Abstrak

Pembelajaran masa kini selayaknya bukan sekedar menuntut siswa agar menjawab soal dengan benar saja, namun perlu memotivasi siswa supaya menunjukkan kreativitasnya di bidang pendidikan, yang mengacu pada pemanfaatan teknologi untuk menghadirkan situasi kompleks kepada siswa yang akan meningkatkan kreativitas belajar mereka dalam mengembangkan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah mereka. Pemanfaatan teknologi dalam kurikulum IPA hendaknya dirancang sesuai model pembelajaran yang telah ditetapkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada topik Usaha Energi dan Pesawat Sederhana terhadap Kreativitas Siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah *pre-eksperimental* menggunakan *One Group Pretest-Posttest Design*. Penelitian ini melibatkan 34 siswa kelas disalah satu SMP di daerah Bandung. Instrumen yang digunakan berupa angket kreativitas belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest*. Dimana dari hasil angket kreativitas *pretest* keterampilan belajar siswa mengalami peningkatan dari 63,82% menjadi 83,09%, artinya peningkatan yang terjadi sebesar 19,27%. Dalam hal peningkatan nilai *pretest* dan nilai *posttest*, dapat dilihat nilai N-Gain untuk kreativitas belajar berada pada angka 0,54 yang menunjukkan peningkatan yang medium. Hal ini juga dibuktikan dengan diterimanya  $H_a$  yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran usaha, energi dan pesawat sederhana menggunakan model *STEM Project Based Learning* terhadap Kreativitas belajar siswa. Berdasarkan hasil tersebut, model *STEM Project Based Learning* dapat menjadi alternatif model pembelajaran dalam meningkatkan Kreativitas belajarsiswa.

## 1. Pendahuluan

Pembelajaran masa kini selayaknya bukan sekedar menuntut siswa agar menjawab soal dengan benar saja, namun perlu memotivasi siswa supaya menunjukkan kreativitasnya di bidang pendidikan, yang mengacu pada pemanfaatan teknologi untuk menghadirkan situasi kompleks kepada siswa yang akan meningkatkan kreativitas belajar mereka dalam mengembangkan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah mereka. Keterlibatan siswa melalui keterampilan dan pengetahuan yang diajarkan, teknologi tepat guna, dan koneksi kedalam dunia nyata yang kontekstual dibutuhkan di dalam pembelajaran yang relevan, sesuai kebutuhan, menantang, menarik, dan menyenangkan (Rachim, 2019). Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran abad 21 adalah model *project based learning* (PjBl) dengan pendekatan STEM. Menurut widiaastuti dkk, *Project Based Learning* (PjBl) memungkinkan siswa untuk dapat merefleksikan ide dan pendapat mereka sendiri, dan membuat keputusan yang mempengaruhi hasil proyek dan proses pembelajaran secara umum diakhiri dengan mempresentasikan hasil akhir produk. STEM (*science, technology, engineering, dan mathematics*) merupakan suatu pendekatan dalam pembelajaran yang terintegrasi selama proses pembelajaran. Hal ini sesuai dengan pendapat

Davidi dkk (2021:11) yang menyatakan bahwa STEM adalah pendekatan dalam pendidikan di mana sains, teknologi, teknik, matematika terintegrasi dengan proses pendidikan berfokus pada pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang nyata serta dalam kehidupan profesional.

Peningkatan kreativitas siswa dapat terjadi dengan melibatkan siswa secara aktif pada pemecahan persoalan, memilih planning penyelesaian persoalan, menganalisis perkiraan planning, mengevaluasi, serta melakukan penyelidikan melalui pengaplikasian pendekatan pembelajaran STEM terhadap siswa (Laboy-Rush, 2010). Model pembelajaran lainnya yang mampu bersinergi dan memperkaya kreativitas siswa pada penyelesaian persoalan sekitar salah satunya adalah Model Pembelajaran PjBl (*Project Based Learning*). Pembelajaran berbasis proyek STEM memungkinkan siswa untuk menumbuhkan pemahaman ide dan keterampilan berpikir kritis sesuai dengan teori belajar sepanjang hayat yang sesuai dengan empat fondasi pendidikan universal, yaitu *learning to know, learning to do, learning to live together, dan learning to be* (Arisanti dkk, 2016).

Menurut Erlinawati dkk (2019) Model Project Based learning berbasis STEM baik diaplikasikan dalam pembelajaran fisika karena dapat membuat siswa menjadi lebih aktif, kreatif, dapat mengeksplor kemampuan yang dimiliki, serta dapat mempersiapkan siswa agar dapat bersaing di era kemajuan teknologi. Hal ini sesuai dengan penelitian Kristiani (2017) menyatakan bahwa STEM-PjBL (*science, technology, engineering, and mathematics-project based learning*) adalah pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM. Pembelajaran ini tidak hanya membuat siswa memahami tentang multidisiplin ilmu yang terintegrasi, namun juga meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

Model Pembelajaran yang relevan digunakan untuk mengembangkan kreativitas siswa saat ini adalah Model Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*). Model pembelajaran ini mengkolaborasikan lima disiplin ilmu pengetahuan diantaranya : pengetahuan, teknik, teknologi, seni dan matematika dalam pelaksanaan pembelajaran. STEM-PjBL dirancang oleh guru mendorong siswa terlibat langsung bekerja dan mengeksplorasi pembelajaran, meningkatkan kemampuan siswa untuk merespons tantangan perubahan dunia yang cepat (Chen, 2019). Target program ini adalah menjadikan siswa ikut terlibat mendesain serta mendefinisikan sebuah solusi atas permasalahan yang siswa temukan.

Berdasarkan hasil dari wawancara dengan guru bidang studi IPA dan beberapa siswa kelas VIII, IPA termasuk salah satu mata pelajaran yang cukup susah dimengerti dan kurang disukai oleh siswa. Namun hal tersebut tidak terlepas dari beberapa alasan, diantaranya model pembelajaran yang diberikan oleh guru tidak menarik sehingga siswa merasa kurang mengerti dengan materi IPA yang diberikan dan kurangnya kegiatan praktek pada materi IPA sehingga siswa hanya belajar secara teoritis saja. Pernyataan tersebut juga didukung oleh Ornek, Robinson, & Haugan (2007) yang mengatakan bahwa topik yang paling menantang dalam sains adalah fisika karena siswa harus memahami konten sains dengan representasi yang berbeda-beda. Representasi yang berbeda dalam hal ini berarti konsep dan hukum dalam fisika.

Penelitian tentang model pembelajaran PjBL-STEM telah banyak menunjukkan hasil yang positif. Penelitian terdahulu terkait STEM-PjBL, juga telah dilakukan dengan berbagai metode penelitian seperti penerapan model PjBL-STEM terhadap peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi bioteknologi menggunakan metode quasi eksperimen (Fitriyani, 2012). Model PjBL berbasis STEM yang terintegrasi dalam Penelitian Tindakan Kelas dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik menggunakan metode tindakan kelas (Fatimah, 2023), dan STEM PjBL untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa dan meningkatkan berpikir kritis yang menggunakan metode penelitian pre experimental (Afifah, 2019). Auralia Rasida (2022) melakukan penelitian terkait penggunaan model STEM yang terintegrasi dengan *Project Based Learning* untuk mengetahui efektifitas penerapan STEM terhadap Kreativitas siswa. Dari Penelitian yang telah dilakukannya diperoleh hasil bahwa model Pembelajaran STEM ini sangat efektif digunakan untuk meningkatkan kreatifitas siswa, karena siswa dapat belajar secara langsung dalam perancangan project yang menghasilkan sebuah produk sains yang bisa digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Respons siswa secara umum menunjukkan bahwa hampir semua siswa bersemangat dalam pembelajaran STEM Pjbl, mendapatkan pengalaman yang berkesan selama pembelajaran dan meningkatkan motivasi dan minat belajar mereka, Prabawati, dkk (2020) menyatakan bahwa

Penerapan model project based learning berorientasi STEM dapat membuat siswa lebih termotivasi dalam pembelajaran sehingga mempermudah dalam memahami materi-materi IPA.

Dengan dilaksanakannya pembelajaran STEM Project Based Learning, diharapkan guru dapat menyampaikan materi usaha, energi dan pesawat sederhana dengan cara lain yang mudah dipahami, kreatif, dan menarik dibandingkan dengan kegiatan belajar-mengajar tradisional sehingga dapat meningkatkan ketertarikan siswa terhadap pembelajaran.

## 2. Metode

### 2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Desain penelitiannya adalah pre-Eksperimental dengan menggunakan *One Group Pretest-Posttest design*. Desain pre-test-post-test satu kelompok mengukur satu kelompok tidak hanya setelah diberikan perlakuan tertentu tetapi juga sebelum prosedur. Perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini menggunakan *STEM Based Learning* pada materi IPA Usaha, Energi dan Pesawat Sederhana berupa pemberian angket Kreativitas yang terdiri dari 32 soal. Desain eksperimen dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1 Desain Ekperimen Kreatifitas siswa**

Pretest	Treatment	Post-test
01	X	02

Dalam desain ini, sebelum perlakuan terlebih dahulu sampel diberi pretest dan di akhir pembelajaran sampel diberi posttest. Pada awal kegiatan pembelajaran, siswa akan diberikan angket kretivitas (pretest) untuk mengetahui kreativitas awal siswa terhadap materi Usah, Energi dan Pesawat Sederhana sebelum dilakukan treatment. Kemudian siswa diberikan treatment berupa pembelajaran dengan menggunakan metode STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) yang terintegrasi dengan Model Project Based Learning (PjBl). Pada proses ini, siswa diarahkan untuk membuat sebuah project sains yang sesuai dengan materi pembelajaran Usaha Energi dan Pesawat Sederhana. Setelah diberikan treatment, di akhir pembelajaran siswa diberikan Angket Kreativitas kembali (posttest) untuk mengetahui Kreativitas akhir siswa terhadap Materi Usaha, Energi dan Pesawat Sederhana.

### 2.2. Populasi dan Sampel

Lokasi penelitian ini adalah di salah satu sekolah menengah di Bandung. Kurikulum yang digunakan di sekolah ini adalah Kurikulum 2013 yang dilengkapi dengan penerapan STEM PjBl. Kurikulum ini menuntut siswa untuk tidak hanya memahami konsep tetapi juga aktif dan berkontribusi dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini dapat dilakukan melalui beberapa langkah dalam pembelajaran penemuan yang diterapkan dalam penelitian ini. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa salah satu kelas di kelas 8 yang belum pernah mempelajari Usaha Energi dan Pesawat Sederhana sebelumnya. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *convenience sampling*. Menurut Fraenkel, Wallen, & Hyun (2011), *convenience sampling* adalah sekelompok individu yang bersedia untuk diteliti.

Penelitian ini dilakukan di sebuah Sekolah Menengah Pertama Negeri di Bandung, yang menerapkan Kurikulum Merdeka dan belum mempelajari topik usaha, energi dan pesawat sederhana sebelumnya. Distribusi sampel dicirikan berdasarkan jenis kelamin, seperti yang dapat dilihat dalam rincian yang disediakan pada Tabel 2

**Tabel 2 Sampel berdasarkan Jenis Kelamin**

Gender	Frekuensi	Persentase
Laki-laki	16	47,05%
Perempuan	18	52,5%

Peneliti memilih partisipan karena mereka bersedia untuk diteliti. Siswa dalam satu kelas di sekolah ini berjumlah 34 orang dengan rincian 16 siswa laki-laki dan 18 siswa perempuan dengan rata-rata usia 14-15 tahun. Para siswa sebagai sampel untuk diteliti karena tersedia, dan peneliti mendapat izin dari pihak sekolah terutama guru bidang studi IPA.

### 2.3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian sering dikenal dengan alat ukur. Menurut Sugiyono (2013) instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati karena pada prinsipnya meneliti adalah melakukan pengukuran, maka dalam melakukan penelitian harus ada alat ukur yang baik. Dalam penelitian ini, alat yang digunakan untuk mengumpulkan data yaitu berupa Angket.

Dalam penelitian ini angket yang digunakan adalah angket Kreativitas yang berisi 32 soal pertanyaan. Dimana dalam angket tersebut terdapat beberapa indikator penilaian yang berhubungan dengan pengetahuan awal siswa terhadap pembelajaran IPA sendiri. Dalam penelitian ini untuk mengukur Kreativitas belajar siswa dalam mempelajari materi usaha, energi dan pesawat sederhana, peneliti menggunakan angket Kreativitas belajar yang terdiri dari 32 pertanyaan dengan 4 aspek penilaian. 32 item soal angket didistribusikan sebelum dan sesudah melakukan kegiatan pembelajaran. *Pre-test* didistribusikan ke siswa sebelum mereka belajar tentang topik usaha, energi dan pesawat sederhana. Topik usaha, energi dan pesawat sederhana dan *post-test* didistribusikan setelah pembelajaran untuk mengukur peningkatan Kreativitas belajar siswa. Angket dari Kreativitas belajar siswa dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3 Angket Kreativitas Belajar Siswa**

No	Item	SS	S	KK	TP
1	Menciptakan Kesadaran				
2	Membangun pengetahuan yang telah dimiliki				
3	Meningkatkan pengetahuan dari suatu masalah				
4	Mengembangkan informasi yang diterima				
5	Menciptakan ide/ objek				

Berdasarkan Tabel 3 terdapat 4 aspek kreativitas belajar yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aspek Keluwesan, Kelancaran, Elaborasi dan Orisinal. Masing-masing aspek terdiri dari 4 item. Kategori respons adalah 1-4 dalam skala ordinal, seperti Likert. Untuk pernyataan positif skala peringkatnya adalah 1-Tidak Pernah setuju, 2-Kadang - kadang, 3-Sering, 4-Sangat Sering, sedangkan untuk pernyataan negatif skala peringkatnya adalah 1-sangat sering, 2-sering, 3-Kadang-kadang, dan 4-Tidak Pernah.

Indikator yang diukur pada angket tersebut berupa Keluwesan, Kelancaran, Elaborasi dan Orisinal, sesuai dengan yang tercantum pada tabel 4 Indikator Kreativitas dibawah ini.

**Tabel 4 Tabel Indikator Kreativitas**

Indikator Kreativitas	Deskripsi Indikator
Keluwesan	Menemukan berbagai sumber informasi pengetahuan Dapat menentukan rancangan
Kelancaran	Dapat mengaitkan hal-hal baru dengan sesuatu yang telah ada Menemukan berbagai kemungkinan Memperhatikan penjelasan dari guru
Elaborasi	Dapat melakukan inovasi Tidak takut akan kegagalan
Orisinal	Mengemukakan ide gagasan yang baik Memberi/ memperoleh kritik dan saran Mempertahankan pendapat

(Suastra, 2013)

Keempat indikator pada Tabel 4 digunakan untuk bisa mengukur tingkatan Kreativitas siswa pada mata pelajaran IPA dengan menggunakan Model *STEM PjBl*.

### 2.4. Analisis Data

Analisis angket untuk mengukur Kreativitas belajar siswa dilakukan dengan perhitungan Microsoft Excel dan SPSS untuk menentukan skor *pre-test* dan *post-test*. Proses perhitungan data dijelaskan sebagai berikut:

#### 2.4.1. Penilaian Item Tes

Item tes *pre-test* dan *post-test* dihitung untuk mengetahui rata-rata semua aspek dan rata-rata per aspek. Pertanyaan dari setiap tes item *pre-test* dan *post-test* adalah 32 soal dengan 4 aspek.

### 2.4.2. Hitung N-Gain

Uji N Gain adalah metode evaluasi pembelajaran yang digunakan untuk mengukur perbedaan antara hasil tes awal dan tes akhir dari suatu materi pelajaran. Tujuan adanya perhitungan skor N-Gain dilakukan untuk mengetahui peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* dari kedua kelas (Meltzer, 2002).

$$\text{N-gain Score (g)} = \frac{\text{posttest score} - \text{pretest score}}{\text{maximum score} - \text{pretest score}}$$

Skor N-Gain dihitung menggunakan rumus yang disediakan. Selanjutnya, interpretasi skor N-Gain berdasarkan dengan tabel interpretasi yang disesuaikan dengan tujuan penelitian ini. Menurut Meltzer (2002), interpretasi skor N-Gain dirinci dalam Tabel 5 yang disajikan di bawah ini.

**Tabel 5. Interpretasi Skor N - Gain**

N - Gain Score	Interpretation
$g < 0,3$	Low
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Medium
$g > 0,7$	High

Kategori Tafsiran Efektivitas N - Gain	
Persentase %	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40 - 55	Kurang Efektif
56 - 75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

(Meltzer, 2002)

### 2.4.3. Tes Normalitas

Uji normalitas adalah uji yang mendasari data terdistribusi normal atau tidak. Tes ini adalah tes yang paling banyak dilakukan untuk analisis statistik parametrik. Data dianalisis menggunakan SPSS 25 dan didistribusikan secara normal. Data dianalisis menggunakan SPSS versi 25 dan tidak terdistribusi Normal. Apabila data tidak berdistribusi normal maka digunakan Uji Wilcoxon Signed Ranks Test (Uji non-parametrik). Nilai signifikansi untuk keseluruhan data, pada uji Kolmogorov-Smirnov maupun uji Shapiro-Wilk diketahui lebih besar dari probabilitas atau nilai standar statistik yakni 0,05. Untuk menganalisa Skala Likert Angket Kreativitas, peneliti menggunakan skala seperti terlihat pada Tabel 6.

**Tabel 6 Skala Likert Angket Kreativitas**

Skala Kreativitas	Kriteria
81%-100%	Sangat Kreatif
61%-80%	Kreatif
41%-60%	Cukup Kreatif
21%-40%	Kurang Kreatif
0%-20%	Sangat Tidak Kreatif

### Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varian skor terukur pada kedua sampel memiliki kesamaan variasi atau tidak. Populasi dengan variasi yang sama adalah disebut populasi dengan varians homogen, sedangkan populasi dengan varians yang tidak sama disebut populasi dengan varians heterogen.

### Uji Wilcoxon

Uji wilcoxon uji nonparametris untuk mengukur signifikansi perbedaan antara 2 kelompok data berpasangan berskala ordinal atau interval tetapi berdistribusi tidak normal. Uji Wilcoxon digunakan untuk menganalisis hasil-hasil pengamatan yang berpasangan dari dua data apakah terdapat perbedaan atau tidak. Tes ini digunakan untuk menguji efektivitas dari variabel independen pada variabel dependen. Nilai signifikansi adalah 0,05 dan menentukan hipotesis.

## Dasar pengambilan Keputusan dalam Uji Wilcoxon

1. Jika nilai  $Asymp.Sig.(2-tailed)$  lebih kecil dari  $<0,05$  maka  $H_a$  diterima
2. Jika nilai  $Asymp.Sig.(2-tailed)$  lebih besar  $>0,05$  maka  $H_a$  ditolak

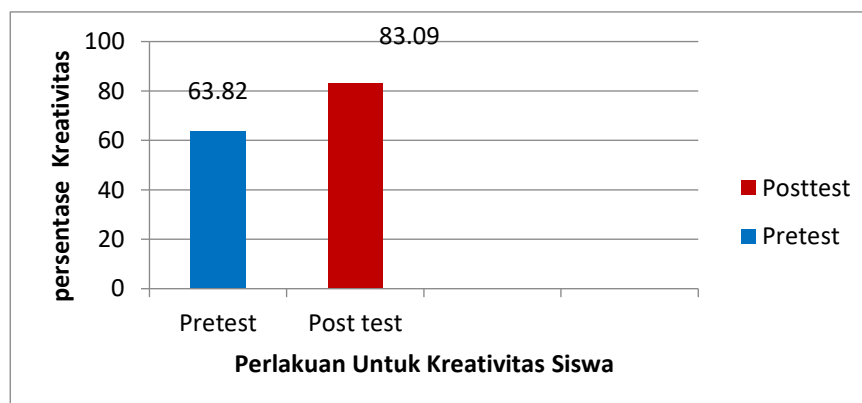
### 2.4.4. Prosedur Penelitian

Ada tiga tahap dalam prosedur penelitian menggunakan STEM PJBL ini, diantaranya ; Tahap persiapan, yang meliputi identifikasi masalah dan masalah lembaga pendidikan dalam proses belajar mengajar. Tahap ini juga menentukan variabel independen dan dependen yang akan diteliti dalam penelitian. Selanjutnya, peneliti perlu merefleksikan beberapa komponen yang akan meningkatkan kekuatan penelitian, seperti kurikulum, instrumen pembelajaran, dan jadwal pengajaran. Setelah itu, peneliti menyusun instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran yang akan digunakan. Terakhir, para ahli menilai instrumen-instrumen tersebut dan melakukan uji coba instrumen tes objektif untuk mengetahui kualitas instrumen tersebut. Tahap selanjutnya adalah tahap implementasi dengan melaksanakan *STEM Project-based Learning* dalam empat kali pertemuan, yang meliputi empat tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap presentasi, dan tahap evaluasi (Lou,etc, 2017). Kegiatan Penelitian dilakukan secara Offline atau langsung dilingkungan salah satu SMP di Bandung. Pretest mengawali kegiatan pertemuan pertama untuk mengetahui kemampuan awal siswa.

Pada bagian inti, langkah-langkah pembelajaran berbasis Proyek STEM dilakukan. Dimulai dari tahap persiapan, dimana siswa diperkenalkan dengan materi konsep dan masalah yang berkaitan dengan fenomena ilmiah di sekitar mereka untuk diselidiki. Pada pertemuan kedua, ada tahap implementasi dimana siswa harus menghasilkan solusi dengan mengintegrasikan pengetahuan mereka di bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika. Terakhir, mereka harus membuat desain proyek dan membuat prototipe di rumah masing-masing secara berkelompok. Tahap presentasi juga dilakukan pada pertemuan ketiga. Pertemuan terakhir digunakan untuk melakukan tahap evaluasi. Siswa dan guru memberikan nilai, mengevaluasi kelemahan, dan memberikan beberapa rekomendasi untuk proyek yang lebih baik di masa depan. Post-test diberikan di akhir kegiatan pembelajaran untuk mengukur hasil dari implementasi *STEM Project-based Learning*, dan data yang diperoleh dianalisis.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Untuk mengukur Kreativitas belajar siswa, peneliti menggunakan angket kreativitas belajar yang meliputi *Pre-test* dan *Post-test*. *Pre-test* diberikan untuk mengevaluasi kreativitas belajar siswa yang ada sebelum intervensi apa pun, sedangkan *Post-test* bertujuan untuk menentukan apakah ada peningkatan kreativitas belajar siswa. Kreativitas belajar siswa yang diukur berdasarkan aspek keluwesan, kelancaran, Elaborasi dan Orisinal. Skor rata-rata kreativitas belajar siswa jika ditinjau berdasarkan skor rata-rata total pretest dan posttest dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Skor Rata-Rata Kreativitas Belajar Siswa Sebelum dan Setelah Perlakuan

Gambar 1 memberikan representasi visual dari peningkatan yang signifikan skor pretest dan skor posttest. Data tidak terdistribusi normal untuk skor *pre-test* dan *post-test*. Analisis yang cocok

digunakan adalah uji non parametrik Wilcoxon. Untuk Pilihan ini diinformasikan oleh hasil tes prasyarat, seperti yang dijelaskan pada Tabel 7.

**Tabel 7 Rekapitulasi Uji Hipotesis Kreativitas Belajar Siswa**

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest - Pretest	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	.00	.00
	Positive Ranks	34 <sup>b</sup>	17.50	595.00
	Ties	0 <sup>c</sup>		
	Total	34		

Posttest < Pretest  
 Posttest > Pretest  
 Posttest = Pretest

**Tabel 8 Hipotesis Akhir Kreativitas Belajar Siswa**

Test Statistic <sup>a</sup>	Posttest - Pretest
Z	5.153 <sup>b</sup>
Asymp.Sig (2-tailed)	.000

Wilcoxon Signed Ranks Test  
 Based on negative ranks

Berdasarkan output “Test Statistics” pada Tabel 8, diketahui Asymp.Sig.(2-tailed) bernilai 0,00. Karena nilai 0,000 lebih kecil dari <0,05, maka dapat disimpulkan bahwa “Ha diterima”. Artinya ada perbedaan antara Kreativitas belajar siswa untuk Pretest dan Posttest, sehingga dapat disimpulkan pula bahwa “ada pengaruh penggunaan model pembelajaran STEM Pjbl terhadap Kreativitas belajar pada siswa kelas 8 di salah satu SMP di Bandung”.

Pada penelitian ini dapat dilihat persentase Kreativitas pada tahap Pre-test terdapat 63,82% siswa yang memiliki Kreativitas, sedangkan pada tahap Post-test Kreativitas siswa meningkat menjadi 83,09%. Penggunaan Model STEM Pjbl memberikan efek positif terhadap Kreativitas siswa sebesar 19,27%. Penggunaan Model STEM Pjbl sangat efektif digunakan untuk meningkatkan Kreativitas siswa pada mata pelajaran IPA. Hasil uji selanjutnya yang digunakan adalah skor N-Gain perbandingan antara *Pretest* dan *Posttest* yang didapatkan dengan nilai 0,54. Secara khusus, menunjukkan kategori yang medium dalam Kreativitas belajar siswa. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan *STEM Pjbl* berdampak pada Kreativitas belajar siswa pada topik Usaha, Energi dan Pesawat sederhana. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Auralia Rasyida (2022) yang menyebutkan bahwa model *STEM* memberikan efek yang sesuai untuk meningkatkan Kreativitas belajar siswa.

Penerapan *STEM Project Based Learning* Pada mata pelajaran IPA, siswa melatih siswa untuk bisa menemukan masalah yang nantinya akan disajikan dalam bentuk prototype sederhana. Temuan masalah siswa difokuskan pada mengenali jumlah masalah dan tingkat kejelasan dalam mendeskripsikan masalah (Chang & Weng, 2002). Guru mendorong siswa untuk memahami, menyelidiki, dan menemukan jawaban dari permasalahan yang ada. Keterampilan pemecahan masalah setelah belajar. Pendidikan STEM dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Para peserta didik memecah komunitas menjadi masalah yang bergantung pada proyek pada tahap pertama. Implementasi proyek ini adalah untuk membangun pendekatan baru dengan menggunakan teknologi informasi di seluruh tantangan organisasi. Siswa berbagi pandangannya saat melaksanakan penelitian. Hal ini dapat mempromosikan budaya belajar melalui praktik, kerja, proyek, dan bekerja lebih banyak sebagai tim.

Sesuai dengan pernyataan Schlegel dkk. (2019), pembelajaran STEM meningkatkan keefektifan dalam mengidentifikasi potensi penyebab masalah. Hal ini dapat menjadi penyebab pembelajaran berbasis Proyek STEM dapat membantu siswa mengidentifikasi dan menganalisis kasus gempa bumi secara mendalam. Dalam Pembelajaran Berbasis Proyek STEM, pembelajaran lebih intuitif dan sesuai untuk mengembangkan pemahaman yang mendalam tentang definisi. Oleh karena itu, dalam kehidupan nyata, prinsip-prinsip yang diajarkan secara individual kemudian dapat diingat sebagai sesuatu yang valid.

Tseng dkk. (2013) mengungkapkan bahwa STEM Project-Based Learning dapat mengembangkan motivasi belajar siswa, menciptakan pembelajaran yang bermakna, membantu siswa memecahkan masalah kehidupan sehari-hari, dan mendukung karir di masa depan. *STEM Project-Based Learning* melatih siswa untuk mengembangkan kemampuan mereka dalam menemukan masalah pada tahap implementasi. Tahap ini adalah tahap dimana siswa dapat membangun proyek mereka sendiri. Akan ada banyak masalah untuk membuat proyek ini sesuai dengan yang diimpikan, seperti pembuatan robotic tinta menggunakan prinsip kerja tuas pada pesawat sederhana dan pembuatan tenaga listrik dari energi gerak dan energi cahaya pada sebuah rumah.

Dari beberapa masalah dalam tahap ini, mereka menyimpulkan bahwa masalah utamanya adalah memilih material yang cocok untuk proyek mereka. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa sudah memiliki kemampuan menemukan masalah yang baik dalam menggunakan pengetahuan mereka untuk mengidentifikasi dan menemukan masalah utama dengan mengintegrasikan pengetahuan mereka di bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika. Pemilihan material yang cocok dapat membuat siswa untuk membuat prototype yang sesuai dengan materi usaha energi dan pesawat sederhana. Kesesuaian pemilihan material membuat proyek yang dibuat siswa menjadi lebih mudah untuk dirancang, diselesaikan dan juga dipresentasikan.

Jumlah dan keragaman ide yang direncanakan oleh siswa dengan menggunakan ide-ide kreatif siswa mengacu pada kemampuan menemukan ide (Chang & Weng, 2002). Sedangkan menurut Grohman, Wodniecka, dan Klusak (2006) memimpin sebuah analisis eksploratif mengenai bagaimana penilaian diri kreativitas siswa sekolah dasar berkorelasi dengan nilai kreativitas resmi pada misi visual, verbal, dan sains. Hasilnya menunjukkan bahwa para siswa dapat membedakan keberhasilan mereka melalui bidang inovasi dan berbagai tingkat efisiensi. Selain itu, nilai mereka juga berkorelasi baik dengan nilai imajinasi profesional.

Dengan menggunakan Pembelajaran Berbasis Proyek STEM, siswa diperkenalkan pada tahap presentasi dan evaluasi. Siswa juga dapat mempresentasikan desain dan proyek akhir mereka kepada semua siswa dan guru. Siswa perlu menyebutkan kekuatan dan kelemahan proyek mereka dan menerima saran dari siswa lain dan guru untuk membuat hasil proyek mereka lebih baik di masa depan. Kegiatan pembelajaran ini mengembangkan kemampuan siswa dalam mencari solusi. Dengan demikian, ketika mereka menghadapi masalah lain, mereka sudah terbiasa dengan evaluasi dan pengembangan solusi. Penelitian Thahir (2020) juga menegaskan bahwa pendekatan STEM juga memberi dampak dalam peningkatan sikap ilmiah dan pemahaman konseptual siswa pada materi fisika. Pengintegrasian dan penggalian mendalam aspek STEM (*Science, Tecnology, Engineering and Mathematics*) memberi kesempatan belajar dan meningkatkan pengalaman belajar siswa dalam mengeksplor konsep-konsep Fisika dengan lebih detail namun bermakna. Berikut hasil dari implementasi Penerapan STEM-Pjbl pada materi Usaha Energi dan Pesawat Sederhana yang melibatkan kreativitas Siswa.

Dalam penerapan STEM Pjbl pada materi Usaha Energi dan Pesawat Sederhana ini dapat dilihat hasil pada gambar produk berikut ini.



**Gambar 2 Hasil Penerapan STEM Pjbl**

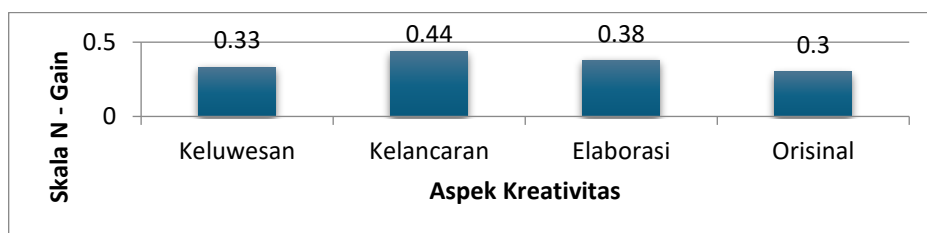
Gambar 2 ini menggambarkan bagaimana siswa dapat mengembangkan Kreativitas mereka pada materi Usaha Energi dan pesawat sederhana yang sudah dilaksanakan dengan Penerapan STEM-Pjbl. Namun, seiring dengan proses pembuatan proyek, para siswa juga menghadapi beberapa masalah

diantaranya pemilihan bahan yang sesuai, ukuran bahan yang tepat, memilih lem yang tepat, dan masalah lainnya. Karena proyek ini adalah tugas kelompok, mereka harus menyelesaikannya bersama dengan anggota kelompok. Pengerjaan proyek berkelompok ini dapat membuat siswa mengkolaborasikan ide dari masing-masing individu untuk menciptakan sebuah prototype dengan hasil yang memuaskan. Jika siswa sudah memiliki keterampilan ini, mereka dapat mengajukan solusi terbaik untuk menyelesaikan masalah. Siswa akan merasakan manfaatnya karena siswa mempertimbangkan hubungan antara keahlian mereka dan masalah yang sebenarnya. Hal ini juga meningkatkan kemampuan (kognitif) dan (psikomotorik) mereka.

Temuan ini sejalan dengan pernyataan Henderson (2005) bahwa STEM PjBl menjelaskan topik dengan lebih baik secara konseptual. Metode desain produk memungkinkan siswa melalui STEM untuk memposisikan dan mengekspresikan pemahaman mereka tentang konsep-konsep tersebut. Oleh karena itu, siswa dengan pemahaman dan keterampilan yang baik memiliki kesempatan yang lebih baik untuk menyelesaikan kesulitan yang mereka hadapi.

### **Pengaruh Proses *STEM Project Based Learning* terhadap Kreativitas Belajar Siswa pada setiap Kategori Kreativitas**

Untuk melihat Kreativitas belajar, penting untuk menganalisis kemajuan yang dicapai dalam setiap aspek. Untuk penelitian ini, angket Kreativitas belajar diadopsi dari (Suastra, 2013). Angket minat belajar terdiri dari 4 aspek yaitu Keluwesan, Kelancaran, Elaborasi dan Orisinal. Pengaruh Penerapan STEM PjBl dapat dilihat pada Gambar 2 Perbandingan Skor Kreativitas pada Pretest dan Posttest.



**Gambar 3 Perbandingan aspek Kreativitas pada Pretest dan Posttest**

Gambar 3 menunjukkan perbandingan skor N-gain yang diperoleh pada aspek Kreatifitas Belajar siswa yang terdiri oleh aspek Keluwesan, Kelancaran, Elaborasi dan Orisinal terlihat pengaruh yang signifikan pada penerapan *STEM PjBl* Pretest dan Posttest. Skor N-gain yang diperoleh diinterpretasikan sesuai dengan ketentuan yang sudah ada. Keempat aspek Keterampilan memperoleh skor N- gain yang berada pada rentang sedang atau medium. Aspek Kelancaran menjadi aspek dengan perolehan skor N-gain tertinggi yaitu 0,44. Aspek Kelancaran ini berkaitan dengan proses siswa dalam pelaksanaan proyek yang dipengaruhi oleh mengaitkan hal baru, menemukan berbagai kemungkinan serta Siswa memperhatikan penjelasan dari guru selama penyelesaian Proyek yang diberikan.

### **4. Simpulan**

Dengan merujuk pada hasil perhitungan skor rata-rata, N-gain dan uji hipotesis yang menyimpulkan adanya pengaruh dari model pembelajaran *STEM PjBl* terhadap Kreatifitas belajar siswa, dapat dinyatakan bahwa pembelajaran *STEM PjBl* melibatkan siswa secara aktif dalam menyelesaikan masalah untuk merancang sebuah proyek sains. Siswa terlibat langsung dalam berdiskusi, merancang produk, melakukan uji kelayakan produk, mempresentasikan produk, sehingga diperlukan penggunaan media yang dapat mendukung pemahaman siswa terhadap materi yang diberikan agar dapat menghasilkan produk yang sesuai. Perbedaan kreativitas belajar siswa tersebut, menunjukkan kreativitas siswa lebih baik setelah belajar dengan menggunakan model *STEM PjBl* pada materi usaha, energi dan pesawat sederhana. Penerapan model *STEM PjBl*, memiliki empat tahapan yaitu: (1) Menemukan masalah dan solusi (2) Membayangkan produk (3) perencanaan produk; dan (4) membuat dan menguji coba produk. Melalui simulasi interaktif, siswa secara langsung dapat berdiskusi, merancang, dan menguji dan mengetahui apa yang terjadi selama

kegiatan eksperimen berlangsung dengan lebih objektif. Dengan demikian, penggunaan model *STEM Project Based Learning* mampu meningkatkan efektifitas pembelajaran IPA.

Hasil dalam penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu. Penelitian pertama dilakukan oleh Auralia Rasida (2022) hasil penelitian ini mendukung teori-teori dan hasil penelitian lain mengenai efektifitas penggunaan model pembelajaran *STEM Pjbl* dalam meningkatkan kemampuan peserta didik, khususnya dalam ranah kemampuan kreatifitas.

## Daftar Rujukan

- Afifah, A. N., Ilmiyati, N., & Toto, T. (2019). Model Project Based Learning (PjBL) berbasis STEM untuk meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 11(2), 73. <https://doi.org/10.25134/quagga.v11i2.1910>
- Arisanti, W. O. L., Sopandi, W., & Widodo, A. (2016). Analisis penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa SD melalui project based learning. *EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 8(1), 82–95.
- Aulia, R. (2022). Efektivitas penerapan model STEM terintegrasi dengan model PjBL terhadap kreativitas siswa kelas XI pada materi termodinamika.
- Becker, K. H., & Park, K. (2011). Integrative approaches among STEM subjects on students' learning: A meta-analysis. *Journal of STEM Education*.
- Bhakti, Y. B., Astuti, I. A. D., Okyranida, I. Y., Asih, D. A. S., Marhento, G., Leonard, L., & Yusro, A. C. (2020). Implementasi pembelajaran berbasis proyek STEM terintegrasi untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. *Jurnal Fisika: Conference Series*, 1464(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1464/1/012016>
- Beetlestone, F. (2012). *Creative learning: Strategi pembelajaran untuk meningkatkan kreativitas siswa*. Bandung: Nusa Media.
- Brown, R., Reardon, K., Brown, J., & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 70(6), 5–9.
- Buincontro, K. (2018). Gathering STE(A)M: Policy, curricular, and programmatic developments in engineering, arts-based science, mathematics, and technology education. *Art Education Journal*, 119(2).
- Chang, C. Y., & Weng, Y. H. (2002). An exploratory study on students' problem-solving ability in earth science. *International Journal of Science Education*, 24(5), 441–451. <https://doi.org/10.1080/09500690110066502>
- Davidi, D., et al. (2021). Integrasi pendekatan STEM (science, technology, engineering, and mathematics) untuk peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 11(1).
- Demir, S. (2015). Persepsi kreativitas ilmiah dan evaluasi diri calon guru IPA. *Jurnal Pendidikan dan Praktek*, 6(181), 181–184.
- Erlinawati, et al. (2019). Model pembelajaran project-based learning berbasis STEM pada pembelajaran fisika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika*.
- Fatihah, W. (2023). Penerapan model PjBL berbasis STEM untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar pada pokok bahasan hidrokarbon. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, 11(2), 65–74.
- Fitriyani, A., Toto, & Erlin, E. (2020). Implementasi model PjBL-STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), 1–6. <http://dx.doi.org/10.25157/jpb.v8i2.4375>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. N. (2011). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Grohman, M., Wodniecka, Z., & Khusak, M. (2006). Berpikir divergen dan keterampilan evaluasi: Apakah mereka selalu berjalan bersamaan? *Journal of Creative Behavior*, 40(2), 125–145.
- Kristiani, et al. (2017). Pengaruh pembelajaran STEM-PjBL terhadap keterampilan berpikir kreatif. Makalah: Universitas PGRI Madiun.
- Laboy-Rush, D. (2010). Integrated STEM education through project-based learning. [Online]. Retrieved from <https://www.learning.com/stem/whitepaper/integrated-STEM-throughProject-based-Learning>
- Lou, S. J., Chou, Y. C., Shih, R. C., & Chung, C. C. (2017). A study of creativity in CaC<sub>2</sub> steamship-derived STEM project-based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2387–2404. <https://doi.org/10.12973/EURASIA.2017.01231A>
- Meltzer, D. E. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible "hidden variable" in diagnostic pretest scores. *American Journal of Physics*, 70(12), 1259–1268.
- Syukri, M., et al. (2013). Pendidikan STEM dalam entrepreneurial science thinking ESCIT: Satu perkongsian dari UKM untuk Aceh. *Aceh Development International Conference, Vol. 1*, Aceh, Maret.
- Munandar, S. C. U. (1992). *Mengembangkan bakat anak*. Jakarta: Gramedia.
- Ornek, F., Robinson, W. R., & Haugan, M. R. (2007). Apa yang membuat fisika sulit? *Pendidikan Sains Internasional*, 18(3), 165–172.

- Prabawati, et al. (2020). Project-based learning based on STEM (science, technology, engineering, and mathematics) enhancing students' science knowledge competence. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(4).
- Rachim, F. (2019). How to STEAM your classroom REVO 4.0 model – Outside the box (Part-1). Jakarta: DPP Asosiasi Guru Teknologi Informasi Indonesia. [https://www.academia.edu/40290341/HOW\\_TO\\_STEAM\\_YOUR\\_CLASSROOM\\_REVO\\_4\\_0\\_MODEL](https://www.academia.edu/40290341/HOW_TO_STEAM_YOUR_CLASSROOM_REVO_4_0_MODEL)
- Sudjaja, N. (2004). *Dasar-dasar proses belajar mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono. (2007). *Metodologi penelitian bisnis*. Jakarta: Gramedia.
- Sugiyono. (2010). *Statistika penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2011). *Metode penelitian kualitatif, kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2012). *Metode penelitian kualitatif, kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suastra, W. (2013). Model pembelajaran fisika untuk mengembangkan kreativitas berpikir berbasis kearifan lokal Bali. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(2), 221–235. <https://doi.org/10.887/jpi-undiksha.i2.2166>
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering, and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal Technology and Design Education*, 23, 87–102.
- Widiastutiasni, et al. (2022). Meningkatkan kreativitas siswa melalui project-based learning pada siswa kelas V SDIT LHI. *Wartaguru*.
- Winarni, J., Zubaidah, S., & Supriyono, K. H. (2016). STEM: Apa, mengapa, dan bagaimana. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 21(2).