



Tersedia online di EDUSAINS  
Website: <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/edusains>  
EDUSAINS, 12(2), 2020, 166-176



### Research Artikel

## PENGARUH PENERAPAN MODEL PBL TERINTEGRASI STEAM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DITINJAU DARI PEMAHAMAN KONSEP SISWA

### *THE EFFECT OF IMPLEMENTATION OF STEAM INTEGRATED PBL MODEL ON CREATIVE THINKING ABILITY JUDGED BY STUDENTS' UNDERSTANDING OF CONCEPTS*

**Agus Budiyo, Hotimatul Husna, Arin Wildani**

Universitas Islam Madura, Indonesia

\*[agusbudiyo@uim.ac.id](mailto:agusbudiyo@uim.ac.id)

#### **Abstract**

*The ability to think creatively is a skill that can support students in 21st-century learning. This study aims to describe the effect of the application of the integrated PBL model and STEAM on the ability to think creatively in terms of students' conceptual understanding. The study used a pre-experimental method using one group pretest-posttest design, that is, only one experimental group without using a control group. The population was all class XI of SMAN 1 Pademawu with samples taken using cluster random sampling, namely only one class. Data were analyzed using two-way ANOVA. The result shows that there is a significant effect of the integrated PBL model and STEAM on high school students' creative thinking ( $F_{hit} = 177.189$   $\alpha = 0.000 < \alpha = 5\%$ ). Students' high understanding of concepts has an impact on students' higher creative thinking abilities when compared to students who have low concept understanding ( $F_{hit} = 202,804$   $\alpha = 0,000 < \alpha = 5\%$ ). The interaction between the STEAM integrated PBL model and students' understanding of the initial concept had a significant effect on students' creative thinking abilities, namely ( $F_{hit} = 5.406$   $\alpha = 0,000 < \alpha = 5\%$ ).*

**Keywords:** *problem based learning; STEAM; critical thinking; mastery of concepts and students*

#### **Abstrak**

Kemampuan berpikir kreatif menjadi kemampuan yang dapat menunjang siswa dalam pembelajaran abad 21. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh penerapan model PBL terintegrasi pendekatan STEAM terhadap kemampuan berpikir kreatif ditinjau dari pemahaman konsep siswa. Penelitian ini menggunakan metode *pre-experiment* dengan menggunakan desain *one group pretest-posttest design* yaitu hanya satu kelompok eksperimen dengan tanpa menggunakan kelompok kontrol. Populasinya adalah seluruh kelas XI SMAN 1 Pademawu dengan sampel diambil menggunakan *cluster random sampling* yakni hanya satu kelas saja. Data dianalisis menggunakan ANAVA Dua Jalur. Penelitian menunjukkan ada pengaruh yang signifikan model PBL terintegrasi pendekatan STEAM terhadap berpikir kreatif siswa SMA ( $F_{hit} = 177.189$   $\alpha = 0,000 < \alpha = 5\%$ ). Pemahaman konsep siswa yang tinggi berdampak pada kemampuan berpikir kreatif siswa yang lebih tinggi pula jika dibandingkan dengan siswa yang memiliki pemahaman konsep rendah ( $F_{hit} = 202.804$   $\alpha = 0,000 < \alpha = 5\%$ ). Interaksi antara model PBL terintegrasi STEAM dan pemahaman konsep awal siswa memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa yaitu sebesar ( $F_{hit} = 5.406$   $\alpha = 0,000 < \alpha = 5\%$ ).

**Kata Kunci:** *problem based learning; STEAM; berpikir kreatif; penguasaan konsep dan siswa*

**Permalink/DOI:** <http://doi.org/10.15408/es.v12i2.13248>

\*Corresponding author

EDUSAINS, p-ISSN 1979-7281 e-ISSN 2443-1281

This is an open access article under CC-BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

## PENDAHULUAN

Pengetahuan sains dan teknologi di era revolusi industri 4.0 berkembang sangat pesat hampir di seluruh penjuru dunia. Pada era ini memicu peningkatan kompetisi yang sangat ketat antar negara yang dampaknya akan sangat berpengaruh terhadap globalisasi di dunia. Keterampilan abad 21 menjadi suatu kebutuhan untuk menjawab kebutuhan baru dalam menjalankan era revolusi industri 4.0 (Maloy et al., 2016). Keterampilan abad 21 disebut dengan istilah 4C yakni 1) *critical thinking*, 2) *communication*, 3) *collaboration*, dan 4) *creativity* (Santofani & Rosana, 2016). Dari tuntutan abad revolusi industri 4.0 tersebut, berpikir kreatif menjadi salah satu kompetensi yang wajib untuk dicapai siswa.

Selain tuntutan di abad 21, salah satu kompetensi pada mata pelajaran fisika di tingkat menengah yang penting dicapai oleh siswa adalah berpikir kreatif. Berpikir kreatif siswa dapat meningkat jika difasilitasi dengan adanya pembelajaran yang berorientasi pada masalah. Hal ini dikarenakan berpikir kreatif memungkinkan masalah dipelajari dengan sistematis, tantangan dihadapi dengan cara terorganisir, pertanyaan dirumuskan secara inovatif, dan solusi dirancang dengan cara orisinal (Johnson, 2002).

Kreativitas berarti siswa mampu memberikan atau melahirkan hal baru, baik dalam bentuk gagasan, kreatifitas maupun inovasi dalam bentuk hasil kombinasi dari hal yang telah ada yang semua itu berbeda dari sebelumnya (Manobe & Wardani, 2018; Munandar, 2011; Ngalmun & Ariani, 2013). Kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam pembelajaran diakibatkan karena rendahnya kemampuan berpikir siswa (Mulyasa, 2009).

Dari uraian di atas terlihat bahwa berpikir kreatif memiliki peranan yang sangat penting dalam pembelajaran fisika. Dengan berpikir kreatif seorang siswa dapat menjalankan kehidupan sehari-hari dengan prinsip berpikir kreatif.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan terhadap salah satu Sekolah di Kabupaten Pamekasan dalam pembelajaran fisika telah menggunakan pendekatan saintifik, akan tetapi

masih terdapat nilai siswa yang kurang dari KKM. Berdasarkan keterangan guru fisika dari hasil wawancara diperoleh bahwa dalam pembelajaran fisika telah dilatihkan kemampuan berpikir kreatif, namun kemampuan siswa tersebut masih kurang optimal. Hal ini diduga karena pelatihan kemampuan berpikir kreatif pada era revolusi industri 4.0 belum dimaksimalkan. Kemampuan berpikir kreatif yang belum dioptimalkan dalam model pembelajaran hanya menjadikan siswa bisa mengingat dan mengulang materi pembelajaran tanpa mengembangkan kemampuan berpikir kreatif mereka.

Sejalan dengan hal tersebut, salah satu upaya agar siswa mengalami peningkatan yang baik dalam kemampuan kreatif adalah dengan cara memberikan perlakuan yang dapat berdampak pada tingkat kreativitas optimal. Adapun perlakuan yang dapat diberikan adalah dengan menerapkan pendekatan pembelajaran STEAM yakni integrasi pembelajaran *Science, Technology, Arts, Engineering, and Mathematics*. STEAM merupakan pengembangan dari STEM yang mengkolaborasikan multi disiplin ilmu yakni ilmu sains, teknologi, teknik, dan matematika. Selain keempat bidang ilmu tersebut juga menambahkan unsur seni dalam kegiatan pembelajaran sehingga dapat mengarahkan siswa agar mampu mengembangkan keterampilan di abad 21 (Bicer et al., 2017; Connor et al., n.d.; Conradty & Bogner, 2018; Oner et al., 2016).

Pembelajaran STEM sebelumnya sudah memberikan dampak yang positif terhadap prestasi hasil belajar siswa di sekolah. Afriana *et al.*, (2016) melaporkan bahwa integrasi STEM pada pembelajaran PJBL dapat memberikan dampak positif terhadap literasi sains siswa. Selain itu Ismail juga melaporkan dengan pembelajaran virtual lab berbasis STEM dapat memberikan efek yang sedang terhadap literasi sains siswa. Sementara itu STEM juga sudah dikembangkan ke pada bidang petrologi dan mineralogy (Takebayashi & Kumano, 2018), hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran STEM sebelumnya sudah mampu memberikan efek positif terhadap perkembangan prestasi siswa utamanya dalam ranah kemampuan berpikir kreatif.

Pendekatan STEAM tentunya membutuhkan model pembelajaran agar mempermudah dalam penerapannya, maka peneliti menggunakan model PBL (*Problem Based Learning*). PBL merupakan pembelajaran yang menggunakan permasalahan sebagai tolak ukur dalam pembelajaran dan dalam menyelesaikan permasalahan, siswa membutuhkan suatu pengetahuan baru sebagai penyelesaiannya. Model PBL dapat memberikan dampak yang positif terhadap berpikir kreatif siswa pada pelajaran fisika (Abdurrozak et al., 2016; Armandita, 2017; Nurfaizyah et al., 2016; Sartika, 2018; Tarigan & Rochintaniawati, 2015; Ulfah et al., 2015).

Pembelajaran berbasis STEAM dapat melatih dan meningkatkan bakat siswa dalam menyelesaikan masalah di abad 21 (Wijaya et al., 2015). pembelajaran IPA pada tema Air dan Kita menggunakan pendekatan STEAM dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa (Aristantia, 2017). Pembelajaran IPA yang menggunakan STEAM berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kreativitas siswa sekolah dasar (D.-H. Kim et al., 2014; Lee & Lee, 2013). Penerapan pendekatan STEAM selama ini masih diintegrasikan dengan *project based learning* (PjBL). Integrasi ini sudah terbukti mampu mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa (Fatimah, 2017; M. G. Kim & Choi, 2013).

Dari beberapa penelitian tentang STEAM di atas, belum pernah ada yang meneliti tentang pendekatan STEAM pada materi fisika. Selama ini model pembelajaran STEM-PBL berpengaruh baik terhadap kemampuan kreatif siswa dalam pembelajaran fisika (Cahyaningsih & Roektingroem, 2018; Farwati et al., 2018; Khoiriyah et al., 2018; Kurniansyah, 2018). Oleh karena itu penelitian tentang STEAM yang diintegrasikan pada model PBL menjadi salah satu alternatif dalam memberikan dampak positif pada kemampuan berpikir kreatif siswa.

## METODE

Jenis penelitian ini adalah *pre-experiment* dengan desain satu kelas serta menggunakan dua kali pengambilan data yakni sebelum dan sesudah diberikan perlakuan dengan tes yang sama. Untuk

tes berpikir kreatif diberikan sebelum dan setelah perlakuan. Sedangkan untuk tes pemahaman konsep diberikan sebelum perlakuan saja. Perlakuan yang dimaksud yaitu model PBL terintegrasi STEAM. Dalam desain ini cukup menggunakan satu kelompok eksperimen tanpa menggunakan kelompok kontrol. Perlakuan dilaksanakan sebanyak satu kali pertemuan pada topik alat-alat optik.

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 1 Pademawu Pamekasan pada semester genap tahun pelajaran 2018/2019. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari satu kelas dengan teknik pemilihan sampel menggunakan *cluster random sampling*. Penelitian ini menggunakan instrumen tes berbentuk pilihan ganda untuk mengukur pemahaman konsep dan tes berbentuk essay untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa.

Data dianalisis menggunakan analisis anava dua jalur melalui bantuan aplikasi SPSS versi 16.00. analisis data ini dimaksudkan untuk melakukan uji hipotesis berupa 1) ada tidaknya pengaruh yang signifikan kemampuan berpikir kreatif siswa dengan model PBL terintegrasi pendekatan STEAM, 2) ada tidaknya perbedaan yang signifikan antara kemampuan kreatif siswa yang memiliki pemahaman rendah dan tinggi, dan 3) ada tidaknya pengaruh interaksi model PBL terintegrasi pendekatan STAM dengan pemahaman awal siswa terhadap kemampuan berpikir kreatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data disajikan pada Tabel 1 untuk hasil analisis varians dua jalur.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Anava Dua Jalur Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Nilai Kemampuan Berpikir Kreatif						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Corrected Model	8147.571 <sup>a</sup>	3	2715.857	128.469	.000	
Intercept	299593.143	1	299593.143	1417.404	.000	

<b>Model</b>	3745.786	1	3745.786	177.189	.000
<b>Pemahaman Konsep</b>	4287.500	1	4287.500	202.814	.000
<b>Interaksi</b>	114.286	1	114.286	5.406	.024
<b>Error</b>	1099.286	5	21.140		
<b>Total</b>	308840.000	5			
<b>Corrected Total</b>	9246.857	5			

a. **R Squared = ,881**  
(Adjusted R Squared = ,874)

Hasil uji ANAVA dua jalur terhadap kemampuan berpikir kreatif dapat diinterpretasikan sebagai berikut :

1. Dari tabel 1 diperoleh nilai F hitung sebesar 177.189 dengan angka signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari 0,05. Hasil ini dapat diinterpretasikan bahwa “Ada pengaruh yang signifikan model PBL terintegrasi pendekatan STEAM terhadap kemampuan berpikir kreatif”.
2. Dari tabel 1 didapatkan F hitung = 202.814 dengan angka signifikansi sebesar 0,000 < 0,05. Hasil ini dapat diinterpretasikan bahwa “Siswa yang mempunyai pemahaman konsep tinggi memiliki kemampuan berpikir kreatif lebih tinggi daripada siswa yang memiliki pemahaman konsep rendah”.
3. Dari tabel 1 didapatkan F hitung = 5.406 dengan angka signifikansi 0,024 < 0,05. Hasil ini dapat diinterpretasikan bahwa “Ada pengaruh interaksi antara model PBL terintegrasi pendekatan STEAM dan pemahaman konsep terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa”.

Dalam penelitian ini mendeskripsikan tentang hubungan antara dua variabel bebas dan satu variabel terikat. Kedua variabel bebas tersebut adalah model PBL terintegrasi pendekatan STEAM dan pemahaman konsep, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan berpikir kreatif.

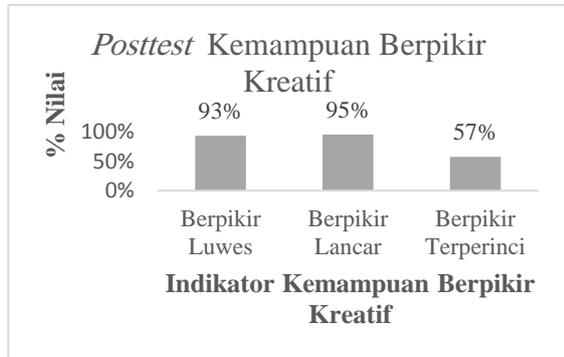
Hasil dari analisis data awal menunjukkan data *pretest* dan *posttest* bersifat homogen dan data berdistribusi normal, sehingga pengujian data dilanjutkan pada uji Anava dua jalur. Berdasarkan tabel 1, hasil uji Anava dua jalur diperoleh nilai signifikansi < 0,05; yaitu sebesar 0,000. Dengan demikian berarti bahwa terdapat pengaruh yang signifikan model PBL terintegrasi pendekatan STEAM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.

Hasil rata-rata data *posttest* kemampuan berpikir kreatif juga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran setelah menggunakan model PBL terintegrasi pendekatan STEAM daripada hasil rata-rata data *pretest*. Pada kelas atas dari rata-rata nilai 63,36 menjadi 88,64, sedangkan pada kelas bawah dari rata-rata nilai 46,50 menjadi 74,00. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan PBL terintegrasi pendekatan STEAM ampuh untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

Pendekatan STEAM pada proses pembelajaran PBL, guru memberikan bimbingan berupa mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasikan, dan mengkomunikasikan sebuah fenomena alam yang biasa siswa alami dalam kehidupan sehari-hari. Langkah selanjutnya guru membimbing siswa untuk mengetahui teknologi yang prinsip kerjanya mirip dengan materi yang sedang dipelajari kemudian diberikan sebuah permasalahan dalam penerapan teknologi tersebut.

Siswa mampu mengembangkan berpikir kreatifnya dengan mengidentifikasi kemungkinan alternatif jawaban yang ditemukan. Tahapan selanjutnya siswa menemukan solusi dari suatu permasalahan, akan membuat sebuah miniatur dari teknologi serta mampu membuat langkah-langkah untuk menjalankan sebagai penyelesaian suatu masalah. Tahap selanjutnya siswa mendesain dan membuat produk sesuai dengan langkah-langkah yang direncanakan yang disebut dengan *arts* sebagai seni. Pada tahapan *arts* ini, siswa mendesain proyek sesuai dengan permasalahan yang diberikan oleh guru. Dalam tahap mendesain proyek akan memunculkan dan mengasah kreativitas siswa. Di akhir tahapan siswa guru membimbing siswa agar mampu memodelkan

sendiri persamaan matematis yang ada pada materi yang sedang dipelajari. Tahapan ini siswa mendapatkan pengetahuan baru dengan menggunakan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya, sehingga dalam proses pembelajaran siswa dapat memecahkan masalah.

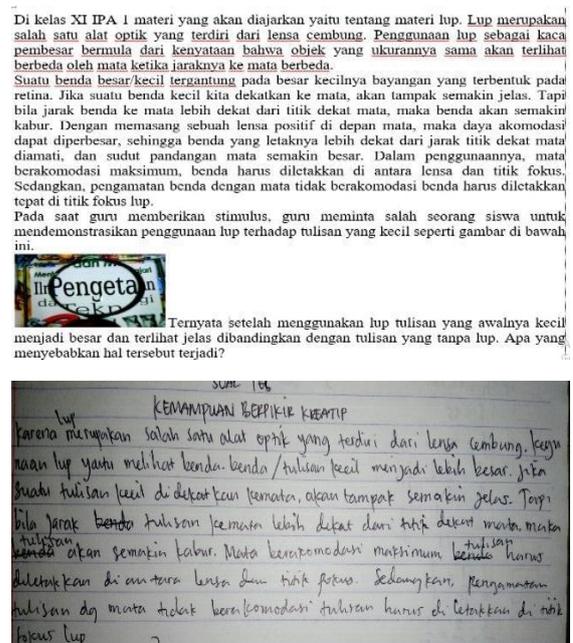


Gambar 1. Diagram Batang Hasil *Posttest* Aspek Kemampuan Berpikir Kreatif

Hasil penelitian lebih lanjut, pengaruh perlakuan terhadap kemampuan berpikir kreatif pada tiap indikator juga mengalami pengaruh yang baik dapat dilihat pada Gambar 1. Rata-rata pada indikator berpikir luwes memiliki persentase nilai sebesar 93%, pada indikator berpikir lancar sebesar 95% dan pada indikator berpikir terperinci sebesar 57%. Dari data tersebut terlihat bahwa pada indikator berpikir lancar dan berpikir luwes siswa berada pada kategori sangat kreatif. Sedangkan pada indikator berpikir terperinci berada pada kategori cukup kreatif. Pada indikator berpikir luwes rata-rata memiliki persentase nilai sebesar 93%. Siswa terfasilitasi pada tahapan mengorganisasikan siswa untuk belajar. Dalam tahapan ini guru menjadikan siswa berkelompok sebanyak 4 kelompok untuk kemudian siswa mendiskusikan pemecahan masalah dengan anggota kelompoknya. Siswa berdiskusi serta mengeluarkan bermacam-macam penafsirannya (berpikir luwes) untuk sumbang saran dalam permasalahan yang diajukan oleh guru serta pertanyaan yang ada di LKS. Siswa akan merasa termotivasi dengan adanya pembelajaran berbasis diskusi kelompok kecil. Siswa menyelesaikan permasalahan dengan cara saling memberi bermacam-macam penafsirannya dan menerima informasi yang diperoleh.

Lebih lanjut, indikator berpikir luwes juga terfasilitasi pada tahapan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Guru bersama siswa melakukan tanya jawab sebagai bentuk refleksi terhadap kegiatan dan hasil karya yang telah dibuat. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh (Surya et al., 2018), yang melaporkan pembelajaran menggunakan model PBL dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dengan taraf kepercayaan 95% utamanya dalam berpikir luwes. Hal ini memberikan bukti bahwa berpikir luwes siswa terfasilitasi dengan adanya integrasi STEAM pada PBL.

Apabila dikaitkan dengan contoh jawaban berpikir luwes yang diberikan pada soal berpikir luwes dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Contoh soal dan jawaban berpikir luwes

Pada Gambar 2 di atas terlihat siswa memberikan jawaban dengan berbagai macam penafsiran. Soal tersebut terfasilitasi pada tahap melakukan orientasi masalah khususnya pada pertanyaan aporsepsi, yaitu pada saat guru memperlihatkan gambar peta dan menanyakan bagaimana cara melihat tulisan kecil pada peta. Dengan proses tanya jawab dan demonstrasi akhirnya siswa sepakat bahwa tulisan kecil dapat dilihat dengan lup. Dengan aporsepsi, siswa mampu mendefinisikan bahwa lup merupakan alat optik yang mampu melihat benda kecil karena bagiannya

terdiri dari lensa cembung yang bisa memperbesar objek (Science sebagai proses). Dengan demikian dengan hadirnya PBL terintegrasi STEAM mampu memberikan hal positif pada berpikir luwes siswa (Aristantia, 2017; Fatimah, 2017; Ulfah et al., 2015; Wijaya et al., 2015).

Pada indikator berpikir lancar, rata-rata persentase nilai siswa sebesar 95%. Siswa terfasilitasi pada tahapan melakukan orientasi masalah, khususnya pada saat guru memberikan pertanyaan apersepsi terkait gambar peta “bagaimanakah kalian bisa membaca tulisan kecil pada gambar peta?”, siswa memberikan banyak jawaban. Mereka menjawab dengan menggunakan kacamata, lensa cembung dan adapula yang menjawab dengan lup. Pada tahap ini siswa dilatihkan untuk mampu mengeluarkan banyak gagasan (berpikir lancar).

Indikator berpikir lancar juga terfasilitasi pada tahap mengorganisasikan siswa untuk belajar. Siswa duduk dengan kelompoknya melakukan diskusi atas solusi dari permasalahan yang diajukan oleh guru. Indikator berpikir lancar juga terfasilitasi pada tahap membimbing penyelidikan individu maupun kelompok. Pada tahap ini kegiatan pembuatan karya dilakukan, siswa membuat alat yang prinsip kerjanya mirip dengan lup yaitu proyektor sederhana (Engineering sebagai rekayasa sains). Siswa akan mengeluarkan banyak gagasannya untuk membuat proyektor sederhana, untuk membuat proyektor yang tidak hanya memperbesar akan tetapi juga memperjelas bayangan. Lebih lanjut indikator berpikir lancar terfasilitasi pada tahap mengembangkan dan menyajikan karya. Siswa menyajikan hasil karyanya, kemampuan melakukan presentasi dengan baik menunjukkan siswa telah memahami materi dan siswa akan baik dalam menyajikan hasil karyanya.

Berpikir lancar juga terfasilitasi pada tahap menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Siswa bersama guru melakukan evaluasi terkait proses yang dilakukan pada tahap sebelumnya. Berpikir lancar terfasilitasi ketika kelompok lain memberi sanggahan terhadap apa yang dipresentasikan, siswa mampu merefleksikan dan mampu menjelaskan alasan serta mempertahankan

argumennya dengan alasan yang benar. Adapun contoh soal dan jawaban untuk indikator berpikir lancar dapat dilihat pada Gambar 3.

4. Buatlah alat sederhana untuk menerapkan prinsip perbesaran bayangan pada lup dengan alat dan bahan

- > Kardus
- > Cermin datar
- > Lup
- > Layar HP

Langkah-langkah yang mungkin untuk memperoleh perbesaran dengan hasil bayangan yang jelas adalah

- 1) Rangkailah alat dan bahan sesuai petunjuk
- 2) Buatlah alat seperti gambar

3) Lakukan uji coba pada alat yang telah dibuat

4) Ulangi beberapa kali dengan memindahkan/menggeser cermin datar

5) .....

4) Langkah selanjutnya adalah bisa dengan

- mengukur jarak benda dan bayangan kemudian mencari perbesaran dengan membagi keduanya
- mengukur tinggi benda dan tinggi bayangan kemudian mencari perbesaran dengan membagi keduanya.

Gambar 3. Contoh soal dan jawaban berpikir lancar

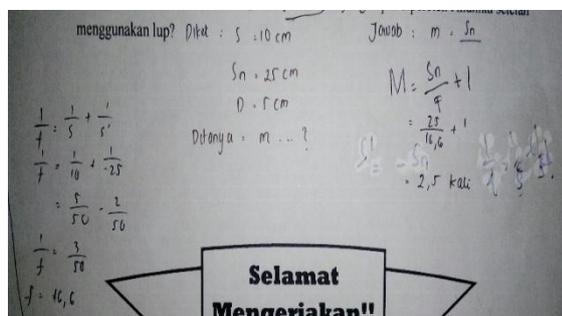
Pada soal di atas sebanyak 28 siswa menjawab dengan benar. Soal di atas terfasilitasi pada kegiatan pembuatan karya. Pada pembuatan karya setelah melakukan uji coba siswa menghitung perbesaran bayangan. Dalam menghitung perbesaran ada dua penafsiran, yaitu membagi jarak bayangan dengan jarak benda dan membagi tinggi bayangan dengan tinggi benda. Oleh karena itu, dengan terfasilitasinya indikator berpikir lancar pada soal dalam kegiatan pembuatan karya, mengakibatkan rata-rata persentase nilai pada indikator berpikir lancar lebih tinggi dibandingkan indikator yang lain. Lebih lanjut selain terfasilitasi dalam soal, di atas telah diuraikan bahwa setiap tahapan dalam model PBL terintegrasi pendekatan STEAM memfasilitasi kemampuan berpikir kreatif indikator berpikir lancar. Sehingga mengakibatkan indikator berpikir lancar memiliki rata-rata persentase nilai tertinggi dilakukan dengan tanya jawab.

Pada indikator berpikir terperinci, rata-rata persentase nilai siswa sebesar 57%. Pada indikator ini mempunyai perolehan persentase terendah jika dibandingkan dengan indikator lainnya. Siswa hanya terfasilitasi pada tahapan mengembangkan dan penyajian hasil karya. Siswa melaksanakan langkah demi langkah untuk menghasilkan karya yang baik (arts sebagai seni). Pada tahap ini juga siswa harus mempunyai kemampuan memerinci

yang baik untuk menghasilkan bayangan yang besar dan jelas. Jika siswa tidak mempunyai kemampuan memerinci yang baik maka bayangan yang dihasilkan oleh proyektor yang dibuat tidak akan jelas. Pada kegiatan uji coba produk, terdapat dua kelompok yang hasil bayangannya kurang jelas.

Hal ini disebabkan karena siswa kurang memerinci antara jarak benda dengan cermin dan antara jarak cermin dengan lensa. Hal ini dimungkinkan karena sebagian siswa tidak mempunyai kemampuan berpikir terperinci dengan baik. Juga dimungkinkan tidak semua siswa mempunyai kemampuan berpikir terperinci yang baik dikarenakan dari lima tahap model pembelajaran PBL terdapat satu tahap yang memfasilitasi berpikir terperinci. Adapun contoh soal dan jawaban berpikir terperinci disajikan pada Gambar 4.

Pada saat proses pembuatan proyektor, Andhika bermain dengan lup. Andhika tertarik untuk membuktikan bahwa lup memperbesar bayangan. Ia mempraktekkan lup pada tulisan kecil dalam keadaan mata berakomodasi maksimum. Andhika meletakkan tulisan kecil pada jarak 10 cm dari lup. Andhika berpenglihatan normal ( $S_n = 25$  cm). Lup mempunyai diameter 5 cm. Berapakah perbesaran yang dapat diperoleh Andhika setelah menggunakan lup?



Gambar 4. Contoh soal dan jawaban berpikir terperinci

Pada Gambar 4 terlihat siswa diminta untuk mencari pembesaran pada lup menggunakan mata berakomodasi maksimum, dengan asumsi siswa akan menjawab dengan langkah terperinci dimulai dari mencari F (titik fokus) terlebih dahulu kemudian dapat dihitung pembesaran. Akan tetapi tidak semua siswa menjawab dengan langkah terperinci, kebanyakan siswa langsung pada langkah kedua yaitu menghitung pembesaran. Hal ini disebabkan pada saat proses pembelajaran guru lebih memfokuskan pada pembuatan karya kurang membahas rumus pada lup, guru hanya

memfasilitasi rumus pada buku siswa dan LKS. Hal ini juga dimungkinkan siswa kurang memiliki kemampuan berpikir terperinci.

Pada pembahasan di atas menunjukkan proses pembelajaran yang menggunakan pendekatan STEAM akan berdampak positif dalam menumbuhkan kreatif siswa. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan pembelajaran berbasis STEAM dapat melatih kemampuan siswa menghadapi abad 21 salah satunya kreativitas (Khoiriyah et al., 2018; Surya et al., 2018; Wijaya et al., 2015). penerapan pendekatan STEAM pada pembelajaran dapat memnculkan kretaitvas dan inovasi (Hadinugrahaningsih et al., 2017; D.-H. Kim et al., 2014; Lee & Lee, 2013)

Berdasarkan hasil uji Anava dua jalur yang telah dipaparkan sebelumnya, menunjukkan bahwa siswa yang mempunyai pemahaman konsep tinggi memiliki kemampuan berpikir kreatif yang lebih tinggi daripada siswa yang mempunyai pemahaman konsep rendah. Hal itu terjadi karena jika siswa memiliki pemahaman konsep tinggi akan mempermudah siswa untuk berpikir kreatif. Karena pemahaman konsep yang tinggi akan menyebabkan siswa mudah dalam mencapai kemampuan kognitif tingkat tinggi khususnya kemampuan berpikir kreatif. Pemahaman konsep sangat berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif. Hubungan antara pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kreatif memiliki peran saling menguatkan antar keduanya, sehingga berdasarkan konsep dapat dikatakan bahwa pemahaman konsep berbanding lurus dengan kemampuan berpikir kreatif. Hal ini dapat diketahui dari hubungan antar indikator keduanya.

Pada kemampuan berpikir kreatif terdapat empat indikator diantaranya kemampuan berpikir lancar, berpikir luwes, berpikir original dan berpikir terperinci. Berpikir lancar dapat didefinisikan sebagai kemampuan seseorang untuk mengaitkan satu konsep dengan konsep yang lain dengan cepat dan tepat (Munandar, 2011). Seseorang yang dapat mengaitkan antar konsep dengan cepat dan tepat pasti sudah memiliki pemahaman konsep yang baik. Hal ini terlihat dalam pelaksanaan proses pembelajaran ketika guru memberikan pertanyaan

apersepsi terkait bagaimana cara melihat tulisan kecil di gambar peta, salah satu siswa yang memiliki pemahaman konsep tinggi menjawab bahwa untuk bisa melihat tulisan kecil di peta menggunakan lup. Karena siswa tersebut mengacu pada bagian dari lup yaitu lensa cembung, yang pada konsep sebelumnya siswa sudah mengetahui bahwa fungsi dari lensa cembung memperbesar bayangan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa yang memiliki pemahaman konsep tinggi juga memiliki kemampuan berpikir kreatif tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi model PBL terintegrasi pendekatan STEAM dan pemahaman konsep terhadap berpikir kreatif siswa. Hal itu terjadi pada saat proses pembelajaran siswa yang memiliki pemahaman konsep yang tinggi lebih mudah untuk mencapai kemampuan kognitif yang tinggi yaitu berpikir kreatif. Karena pemahaman konsep menjadi dasar seseorang untuk paham terhadap masalah dalam fisika dan membuat hubungan-hubungan antar konsep dalam penyelesaian masalah fisika (Andriani, 2020; Trianggono, 2017; Wijaya et al., 2015).

Hal ini terlihat pada saat proses pembelajaran dengan model PBL terintegrasi pendekatan STEAM tahap melakukan orientasi masalah, pada saat guru memberikan pertanyaan apersepsi terfasilitasi kemampuan memahami indikator menafsirkan. Siswa yang memiliki pemahaman konsep baik mampu memberikan penafsirannya bahwa untuk bisa melihat tulisan kecil menggunakan lup. Ketika siswa mampu menafsirkan bahwa dengan lup bisa melihat benda kecil, secara tidak langsung siswa sudah terfasilitasi kemampuan berpikir kreatif indikator berpikir luwes. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara interaksi model dan pemahaman konsep terhadap berpikir kreatif.

Lebih lanjut pada tahap mengorganisasikan siswa untuk belajar, siswa berdiskusi solusi dari pemecahan masalah. Siswa saling memberikan contoh seperti pada kelompok IV ada yang mencontohkan dengan membuat proyektor dari kardus bekas bisa memproyeksikan gambar, ada yang mencontohkan cukup dengan menggunakan

lup mampu memproyeksikan gambar dan adapula yang mencontohkan menggunakan lampu bohlam dapat memproyeksikan gambar. Dari beberapa contoh, siswa membandingkan antara contoh satu dengan yang lain yang lebih logis pada pemecahan masalah hingga akhirnya mereka mufakat dengan membuat proyektor sederhana yang terdiri dari lup, cermin dan kardus mampu memproyeksikan gambar. Ketika siswa memberikan banyak gagasan, siswa terfasilitasi kemampuan berpikir kreatif indikator berpikir lancar. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara interaksi model dan pemahaman konsep terhadap berpikir kreatif.

Tahap berikutnya membimbing penyelidikan individu maupun kelompok. Pada tahap ini siswa sudah mulai membuat karya dan berdiskusi untuk mengisi jawaban kolom diskusi pada LKS. Seperti yang dipaparkan sebelumnya bahwa dalam diskusi siswa akan saling memberikan contoh dan membandingkan antara pendapat satu dengan yang lain hingga memperoleh mufakat. Siswa juga terfasilitasi kemampuan berpikir kreatif indikator berpikir lancar. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara interaksi model dan pemahaman konsep terhadap berpikir kreatif.

Lebih lanjut pada tahap mengembangkan dan menyajikan hasil karya, siswa mempresentasikan hasil karya dan laporan. Pada saat mempresentasikan laporan, siswa terfasilitasi kemampuan memahami indikator menjelaskan dan menyimpulkan, yaitu ketika siswa menjelaskan hasil laporannya pada kelompok lain dan memberikan kesimpulan terhadap hasil karya dan laporannya. Ketika siswa mampu menjelaskan dan menyimpulkan, siswa terlatih untuk berpikir lancar dan berpikir terperinci. Hal menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara interaksi model dan pemahaman konsep terhadap berpikir kreatif.

Tahap terakhir menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada tahap ini siswa merefleksi hasil laporannya atas sanggahan kelompok lain, siswa juga menjawab pertanyaan dari guru dan kelompok lain. Ketika siswa merefleksi dilatihkan kemampuan membandingkan antara jawaban kelompoknya dengan kelompok lain. Siswa juga dilatihkan untuk menyimpulkan hasil refleksi kemudian menjelaskan

hasilnya. Ketika siswa mampu mengoreksi dan memberikan alasan serta mempertahankan pendapatnya dengan alasan yang benar siswa diarahkan berpikir lancar. Dan juga dilatihkan berpikir luwes ketika siswa dapat menjawab dengan jawaban yang logis dan baik. Hal ini juga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara interaksi model dan pemahaman konsep terhadap berpikir kreatif. Hasil temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyampaikan bahwa interaksi model pembelajaran mampu memberikan dampak pada kemampuan berpikir kreatif siswa (Cahyaningsih & Roektingroem, 2018; D.-H. Kim et al., 2014; M. G. Kim & Choi, 2013; Nurfaizyah et al., 2016).

## PENUTUP

Berdasarkan data dan analisis hasil penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh penerapan model PBL terintegrasi pendekatan STEAM terhadap kemampuan berpikir kreatif ditinjau dari pemahaman konsep siswa, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Ada pengaruh yang signifikan model PBL terintegrasi pendekatan STEAM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa SMA.
2. Siswa yang mempunyai pemahaman konsep tinggi memiliki kemampuan berpikir kreatif lebih tinggi daripada siswa yang memiliki pemahaman konsep rendah.
3. Ada pengaruh interaksi antara model PBL terintegrasi pendekatan STEAM dan pemahaman konsep terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa SMA

Penulis berharap agar peneliti selanjutnya dapat menerapkan integrasi PBL dan STEAM untuk memperbanyak pustaka hasil penelitian sejenis. Penelitian ini masih rendah dalam hal kemampuan terperinci, sehingga peneliti selanjutnya dapat lebih mengoptimalkan kemampuan terperinci siswa. Penelitian ini masih menggunakan satu kelas eksperimen, sebaiknya penelitian berikutnya dapat membandingkan dengan model pembelajaran lain sebagai kelas kontrol.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrozaq, R., Jayadinata, A. K., & Isrok'atun, I. (2016). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pena Ilmiah*, 1(1), 871–880.  
<https://doi.org/10.23819/pi.v1i1.3580>
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202–212.  
<https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>
- Andriani, A. (2020). Bandul si Alarm Gempa Produk Implementasi STEAM dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Inquiry Pada kelas XI MIA 4 di SMAN 4 Kejuruan Muda Tp 2019/2020. *Gravitasi: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, 3(01), 6–11.  
<https://doi.org/10.33059/gravitasi.jpfs.v3i01.2312>
- Aristantia, G. (2017). *Penerapan Science Technology Engineering Art Mathematics Pada Tema Air Dan Kita Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Mengetahui Profil Karakter Peserta Didik SMP* [Other, Universitas Pendidikan Indonesia].  
[https://doi.org/10/S\\_FIS\\_1205078\\_Appendix.pdf](https://doi.org/10/S_FIS_1205078_Appendix.pdf)
- Armandita, P. (2017). Analisis kemampuan berfikir kreatif pembelajaran Fisika di kelas XI MIA 3 SMA Negeri 11 Kota Jambi. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 10(2), 129–135.  
<https://doi.org/10.21831/jpipfip.v10i2.17906>
- Bicer, A., Nite, S. B., Capraro, R. M., Barroso, L. R., Capraro, M. M., & Lee, Y. (2017). Moving from STEM to STEAM: The effects of informal STEM learning on students' creativity and problem solving skills with 3D printing. *2017 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1–6.  
<https://doi.org/10.1109/FIE.2017.8190545>
- Cahyaningsih, F., & Roektingroem, E. (2018). Pengaruh Pembelajaran Ipa Berbasis STEM-

- PBL Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Kognitif. *Pend. Ilmu Pengetahuan Alam - S1*, 7(5), 239–244.
- Connor, A., Karmokar, S., & Whittington, C. (n.d.). *From STEM to STEAM: Strategies for Enhancing Engineering & Technology Education*. 5(2), 37–47.
- Conradty, C., & Bogner, F. X. (2018). From STEM to STEAM: How to Monitor Creativity. *Creativity Research Journal*, 30(3), 233–240. <https://doi.org/10.1080/10400419.2018.1488195>
- Farwati, R., Permanasari, A., Firman, H., & Suhery, T. (2018). Integrasi Problem Based Learning dalam STEM Education Berorientasi pada Aktualisasi Literasi Lingkungan dan Kreativitas. *Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 1(1), 198–206.
- Fatimah, C. (2017). *Penerapan Pendekatan Steam (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) dalam Upaya Mengembangkan Keterampilan Abad 21 Menggunakan Project Based Learning* (Jakarta). Program Studi Pendidikan Kimia; Fakultas MIPA UNJ. [http://fmipa.unj.ac.id/lib/index.php?p=show\\_detail&id=102052&keywords=](http://fmipa.unj.ac.id/lib/index.php?p=show_detail&id=102052&keywords=)
- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., Ridwan, A., Budiningsih, A., & Suryani, E. (2017). *Keterampilan Abad 21 dan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) Project dalam Pembelajaran Kimia*. LPPM UNiversitas Negeri Jakarta.
- Johnson, E. B. (2002). *Contextual Teaching and Learning: What It Is and Why It's Here To Stay*. Corwin Press, Inc.
- Khoiriyah, N., Abdurrahman, A., & Wahyudi, I. (2018). Implementasi pendekatan pembelajaran STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi gelombang bunyi. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 5(2), 53–62. <https://doi.org/10.12928/jrpkpf.v5i2.9977>
- Kim, D.-H., Ko, D. G., Han, M.-J., & Hong, S.-H. (2014). The Effects of Science Lessons Applying STEAM Education Program on the Creativity and Interest Levels of Elementary Students. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 34(1), 43–54. <https://doi.org/10.14697/jkase.2014.34.1.1.00043>
- Kim, M. G., & Choi, S. Y. (2013). The Effects of the STEAM Project-Based Learning on Students' Creative Problem Solving and Science Achievement in the Elementary Science Class. *Journal of Science Education*, 37(3), 562–572.
- Kurniansyah, A. (2018). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas X-IPA MAN Batu. *Skripsi Jurusan Fisika - Fakultas MIPA UM*, 0(0), Article 0. <http://karya-ilmiah.um.ac.id/index.php/fisika/article/view/74214>
- Lee, S.-Y., & Lee, H. C. (2013). The Effects of Science Lesson Applying STEAM Education on the Creativity and Science Related Attitudes of Elementary School Students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(1), 60–70. <https://doi.org/10.15267/keses.2013.32.1.060>
- Maloy, R. W., Verock, R.-E., Edwards, S. A., & Woolf, B. P. (2016). *Transforming Learning with New Technologies, Enhanced Pearson eText with Loose-Leaf Version—Access Card Package, 3rd Edition*. [/content/one-dot-com/one-dot-com/us/en/higher-education/program.html](http://content.one-dot-com/one-dot-com/us/en/higher-education/program.html)
- Manobe, S. M., & Wardani, K. W. (2018). Peningkatan Kreativitas Belajar Ipa Menggunakan Model Problem Based Learning Pada Siswa Kelas 3 SD. *Didaktika Dwija Indria*, 6(8), Article 8. <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pgsdsolo/article/view/12003>

- Mulyasa. (2009). *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Remaja Rosdakarya.
- Munandar, U. (2011). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. PT Renika Cipta.
- Ngalimun, F., & Ariani, A. (2013). *Perkembangan dan Pengembangan Kreativitas*. Aswaja Presindo.
- Nurfajriyah, D. N., Aeni, A. N., & Jayadinata, A. K. (2016). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Pesawat Sederhana. *Jurnal Pena Ilmiah*, 1(1), 251–260. <https://doi.org/10.23819/pi.v1i1.3016>
- Oner, A., Nite, S., Capraro, R., & Capraro, M. (2016). From STEM to STEAM: Students' Beliefs About the Use of Their Creativity. *STEAM*, 2(2), 1–14. <https://doi.org/10.5642/steam.20160202.06>
- Santofani, A., & Rosana, D. (2016). Pengembangan tes kreativitas pada pembelajaran fisika dengan pendekatan inkuiri pada materi teori kinetik gas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 134–144. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.6373>
- Sartika, R. P. (2018). The Implementation Of Problem Based Learning To Improve Students' Understanding In Management Of Laboratorium Subject. *EDUSAINS*, 10(2), 197–205. <https://doi.org/10.15408/es.v10i2.7376>
- Surya, J. P., Abdurrahman, & Wahyudi, I. (2018). Implementation Of The Stem Learning To Improve The Creative Thinking Skills Of High School Student In The Newton Law Of Gravity Material. *Journal Of Komodo Science Education*, 1(01), 106–116.
- Takebayashi, T., & Kumano, Y. (2018). Importance of development of STEM education for petrology and mineralogy. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(1), 98–103. <https://doi.org/10.21831/jipi.v4i1.18525>
- Tarigan, E. A., & Rochintaniawati, D. (2015). Pengaruh Metode Praktikum Berbasis Pbl Terhadap Kemampuan Argumentasi Tertulis Siswa Pada Materi Interaksi Mahluk Hidup Dengan Lingkungannya. *Edusains*, 7(2), 135–142. <https://doi.org/10.15408/es.v7i2.1648>
- Trianggono, M. M. (2017). Analisis Kausalitas Pemahaman Konsep Dengan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan*, 3 (1), 1–12.
- Ulfah, M., Fatmah, H., & Herlanti, Y. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dipadu Metode Student Team Achievement Division (STAD) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X Ipa 4 Sma Negeri 1 Parung Tahun Ajaran 2014/2015 Pada Konsep Perubahan Lingkungan Dan Daur Ulang Limbah. *Edusains*, 7(2), 202–208. <https://doi.org/10.15408/es.v7i2.2789>
- Wijaya, A. D., Karmila, N., & Mahmudah, R. (2015). Implementasi Pembelajaran Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) pada Kurikulum Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya*, 85–88.