



## Pengaruh Penerapan PjBL terhadap Keterampilan Berfikir Kritis dan Kreatif Fisika: Meta Analisis

Prima Nora Ananda<sup>1</sup> , Asrizal<sup>2</sup>, Usmeldi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Padang

<sup>2,3</sup> Jurusan Fisika, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang, 25132, Indonesia

| [primanoraa@gmail.com](mailto:primanoraa@gmail.com)  | DOI: <https://doi.org/10.37729/radiasi.v14i2.1277> |

### Abstract

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penerapan PjBL terhadap keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik dalam pembelajaran Fisika. Jenis penelitian ini adalah meta-analisis. Meta-analisis adalah penelitian yang dilakukan dengan cara merangkum, mengkaji dan menganalisis data dari beberapa penelitian yang telah dilakukan. Sampel penelitian ulang terdiri dari 17 artikel yang sudah memiliki ISSN. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menghitung effect size dari setiap artikel. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pengaruh penerapan PjBL terhadap kemampuan berpikir kritis dan berpikir kreatif siswa dapat disimpulkan. Pertama, penerapan PjBL di kelas XII lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa dibandingkan di kelas X dan XI dengan effect size 2,51. Kedua, penerapan PjBL pada materi Induksi Elektromagnetik lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan effect size 2,51 dan penerapan PjBL pada materi gelombang bunyi lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dengan efek ukuran 3.43.

**Keyword:** PjBL, Berpikir kritis, Berpikir kreatif, Efek size

### Abstrak

This study aims to determine the effect of PjBL implementation on students' critical thinking and creative thinking skills in learning Physics. This type of research is a meta-analysis. Meta-analysis is research conducted by summarizing, reviewing and analyzing data from several studies that have been conducted. The re-search sample consists of 17 articles that already have an ISSN. The data analysis technique used in this study is to calculate the effect size of each article. Based on the results of the study, it was found that the effect of implementing PjBL on students' critical thinking and creative thinking skills can be concluded. First, the implementation of PjBL in class XII is more effective in improving students' critical and creative thinking skills than in class X and XI with an effect size of 2.51. Second, the application of PjBL to the material of Electromagnetic Induction is more effective in improving students' critical thinking skills with an effect size of 2.51 and the application of PjBL to sound wave materials is more effective in improving students' creative thinking skills with an effect size of 3.43.

**Kata kunci:** PjBL, Critical thinking, Creative thinking, Effect size

**Article Info:**

Recieved:

08/07/2021

Revised:

26/08/2021

Accepted:

28/08/2021



## 1. Pendahuluan

Abad ke-21 merupakan abad yang menuntut Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas. Peserta didik dituntut untuk menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga mampu menilai dampak dan manfaat teknologi pembangunan lingkungan alam dan social di dalam komunitas [1]. Pendidikan diharapkan dapat menghasilkan peserta didik yang memiliki kualitas hidup sebagai individu yang kreatif, inovatif, cerdas, dan berkompeten secara global [2]. Lulusan abad 21 harus memiliki kompetensi yang baik [3]. Pembelajaran abad ke-21 harus memiliki empat prinsip utama, diantaranya berpusat pada peserta didik, kolaboratif, terhubung dengan kehidupan nyata serta harus memiliki konteks atau tujuan [4]. Fasilitas pendidikan pada abad 21 mengalihkan pembelajaran menjadi kegiatan yang berpusat pada peserta didik seperti penyelidikan, desain serta pekerjaan proyek kolaboratif [5]. Pembelajaran yang berpusat pada peserta didik memiliki dampak terhadap peningkatan kemampuan berfikir kritis dan kemampuan berfikir tingkat tinggi peserta didik [6].

Keterampilan abad 21 dapat identifikasi menjadi keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skills*), keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking skills*), keterampilan komunikasi (*Communication skills*), dan keterampilan kolaborasi (*collaboration skills*) sebagai kompetensi yang diperlukan di abad ke-21 menurut US-based Partnership for 21<sup>st</sup> Century Skills (P21). Keterampilan yang dibahas pada penelitian ini adalah keterampilan berfikir kritis dan keterampilan berfikir kreatif. Karakteristik pembelajaran yang diasumsikan dapat meningkatkan keterampilan berfikir kritis adalah memperhatikan perkembangan epistemologis peserta didik, menggiatkan pembelajaran yang aktif, menerapkan kurikulum berbasis masalah serta merangsang interaksi antar peserta didik [7]. Mengklarifikasi masalah dan istilah, mengidentifikasi komponen argument yang menggunakan penalaran induktif dan deduktif termasuk kepada karakteristik berfikir kritis [8]. Jadi, karakteristik berfikir kritis pada peserta didik, dapat terlihat apabila peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran, terjadi interaksi aktif serta mampu mengasah ide peserta didik.

Keterampilan berpikir kreatif didefinisikan sebagai keterampilan untuk menemukan kebenaran, masalah, ide, dan solusi untuk masalah tersebut [9]. Beberapa ahli mengarahkan berpikir kreatif kepada seluruh rangkaian kegiatan kognitif yang digunakan oleh individu di dalam suatu kondisi untuk bereaksi terhadap objek masalah berdasarkan kemampuannya [10]. Keterampilan berpikir kreatif memiliki empat indikator yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration* [11].

Keterampilan berpikir kritis dan kreatif penting untuk diteliti karena merupakan salah satu penunjang keterampilan abad 21 peserta didik. Dengan memiliki keterampilan berpikir kritis peserta didik mampu menganalisis serta memecahkan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan berpikir kreatif berfungsi untuk memberikan berbagai macam solusi atas permasalahan yang dihadapi. Dengan melakukan penelitian maka baik guru maupun pemerintah dapat mengetahui serta mengevaluasi tingkat kemampuan berpikir kritis dan kreatif.

Kondisi nyata yang ditemukan dilapangan belum sesuai dengan kondisi ideal yang diharapkan. Hasil observasi awal menunjukkan keterampilan berfikir kritis peserta didik 41,75%, keterampilan berfikir kreatif 39,7%, keterampilan berkomunikasi 49,19% serta keterampilan kolaboratif adalah 43,30%. Beberapa faktor penyebab diantara lain pembelajaran masih bersifat konvensional, peserta didik belum mampu menciptakan gagasan baru atau berinovasi dalam pembelajaran fisika serta belum terbiasa mengkomunikasikan pendapat mereka mengenai konsep fisika yang dipelajari.

Kesenjangan antara kondisi ideal dan nyata tentu menimbulkan suatu masalah yaitu rendahnya keterampilan abad 21 peserta didik. Pembelajaran disekolah masih cenderung mengarahkan peserta didik ke dalam proses belajar menghafal [12]. Peserta didik masih cenderung hanya menghafal materi yang disampaikan oleh guru, menghafal konsep-konsep yang ada di buku pelajaran dan sebagainya.

Pembelajaran yang bersifat hafalan ini tentu akan menghambat kreatifitas peserta didik dalam belajar. Sehingga perkembangan keterampilan berfikir kritis peserta didik dalam menganalisis konsep materi pelajaran juga tidak berkembang dengan maksimal. Kesenjangan antara kondisi ideal dan nyata tentu menimbulkan suatu masalah yaitu rendahnya keterampilan berfikir kritis dan berfikir kreatif peserta didik.

Berdasarkan simpulan beberapa hasil penelitian, model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berfikir kritis dan kreatif pada abad 21 adalah model *Project Based Learning* (PjBL). Kelebihan PjBL, yaitu: (1) memberikan tantangan kepada peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan nyata di lapangan melalui kegiatan proyek, (2) melatih peserta didik menjadi aktif dalam pembelajaran, (3) membuat kinerja peserta didik dalam menyelesaikan proyek jadi lebih tertata, (4) memberikan kebebasan kepada peserta didik dalam menyelesaikan proyek, (5) memotivasi peserta didik untuk bersaing menghasilkan produk yang terbaik, dan (6) menjadikan peserta didik mandiri dan memiliki tanggung jawab terhadap proyek yang dikerjakan [13].

Penelitian tentang penerapan PjBL terhadap keterampilan berfikir kritis dan kreatif telah banyak dilakukan. Namun terdapat beberapa kekurangan dari penelitian sebelumnya seperti hanya diteliti untuk satu materi pelajaran, satu tingkatan kelas serta satu variabel keterampilan peserta didik. Sehingga pengaruh terhadap keterampilan peserta didik tidak terlihat signifikan. Oleh karena itu, perlu adanya kajian meta-analisis yang membahas tentang pengaruh penerapan PjBL terhadap keterampilan berfikir kritis dan keterampilan berfikir kreatif peserta didik. Telah diperoleh sebanyak 17 artikel mengenai penerapan PjBL terhadap keterampilan berfikir kritis dan kreatif. Artikel didapat dari berbagai sumber yang kemudian akan dianalisis ukuran efeknya; kemudian ditentukan pengaruhnya terhadap keterampilan berfikir kritis dan kreatif fisika peserta didik.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode meta analisis. Meta-analisis adalah penelitian yang dilakukan dengan cara merangkum, mengkaji dan menganalisis data dari beberapa penelitian yang telah dilakukan. Tahapan meta analisis dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 2.1. Tahapan persiapan

Manajemen data yaitu mengumpulkan data dari berbagai sumber seperti Google Scholar, Turkish Education Journal, IOP, Journal Primary School, JPPI, International Journal of Science and Research (IJSR) dll rentang waktu 2013-2021. Variabel penelitian yaitu variabel terikat yaitu PjBL, keterampilan berfikir kritis, keterampilan berfikir kreatif serta variabel moderator yaitu tingkatan kelas dan materi pelajaran.

### 2.2. Tahap pelaksanaan

Mengumpulkan data melalui sumber literatur dari beragam sumber kemudian melakukan proses resume data artikel penelitian berupa variabel penelitian, tujuan penelitian, jenjang pendidikan, materi dan statistik data yang dapat digunakan. Proses pengkodean penelitian untuk mempermudah melakukan analisis ES dari hasil pengumpulan artikel penelitian sehingga diperoleh kesimpulan dari hasil analisis data. Guna menentukan *effect size* (ES) menurut Becker & Park [14] dapat disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Cara menentukan besarnya Effect Size

Data Statistik	Rumus	Formula
Statistik rata-rata pada satu kelompok	$ES = \frac{\bar{x}_{post} - \bar{x}_{pre}}{SD_{pre}}$	Fr-1
Statistik rata-rata pada masing-masing kelompok ( <i>two groups posttest only</i> )	$ES = \frac{\bar{x}_E - \bar{x}_C}{SD_C}$	Fr-2
Statistik rata-rata pada masing-masing kelompok ( <i>two groups pre-post tests</i> )	$ES = \frac{(\bar{x}_{post} - \bar{x}_{pre})E - (\bar{x}_{post} - \bar{x}_{pre})C}{\frac{SD_{preC} + SD_{preE} + SD_{postC}}{3}}$	Fr-3
Statistik Chi-Square	$ES = \frac{2r}{\sqrt{1 - r^2}} ; \sqrt{\frac{\chi^2}{n}}$	Fr-4
Statistik t hitung	$ES = t \sqrt{\frac{1}{n_E} + \frac{1}{n_C}}$	Fr-5
Statistik nilai P	CMA (Comprehensive Meta Analisis Software)	Fr-6

Berdasarkan cara menentukan effect size seperti [Tabel 1](#), dapat diberikan keterangan bahwa: ES = Ukuran efek,  $X_{post}$  = Rata-rata *posttest*,  $X_{pre}$  = Rata-rata *pretest*, SD = Standar Deviasi,  $X_E$  = Rata-rata kelompok eksperimen,  $X_C$  = Rata-rata kelompok kontrol,  $X_{postE}$  = Rata-rata *posttest* kelompok eksperimen,  $X_{preE}$  = Rata-rata *pretest* kelompok eksperimen,  $X_{postC}$  = Rata-rata *posttest* kelompok kontrol,  $X_{preC}$  = Rata-rata *pretest* kelompok kontrol, SDE = Standar Deviasi kelompok eksperimen, SDC = Standar Deviasi kelompok eksperimen,  $t$  = Hasil uji  $t$ ,  $n_E$  = Jumlah kelompok eksperimen,  $n_C$  = Jumlah kelompok kontrol,  $r$  = Nilai korelasi. Untuk menentukan kriteria dari *effect size* dapat menggunakan [Tabel 2](#).

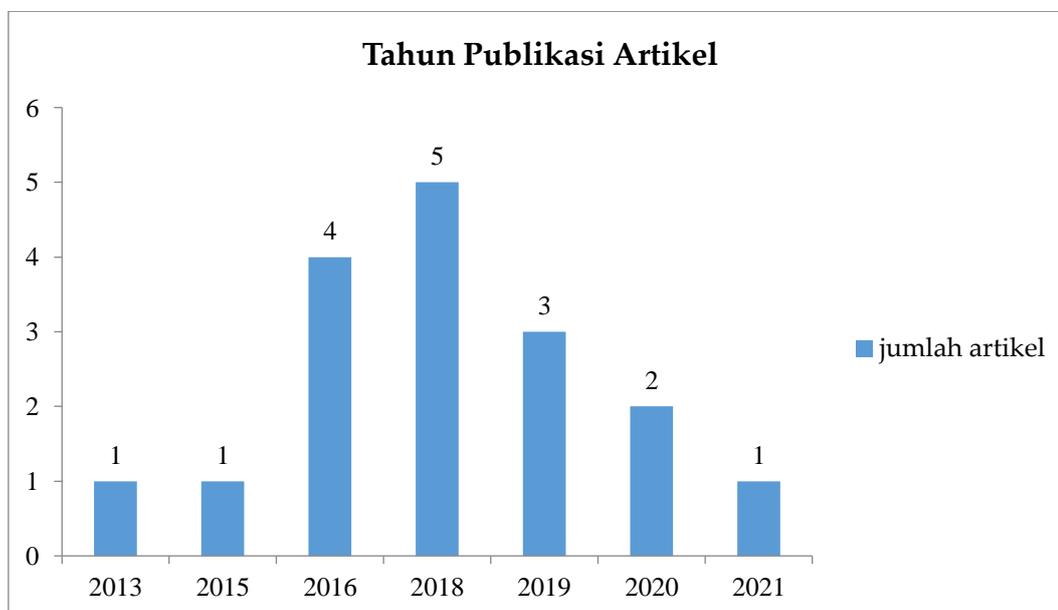
**Tabel 2.** Kategori *Effect Size*

<i>Effect Size</i>	Kategori
$0 \leq ES \leq 0,2$	Rendah
$0,2 \leq ES \leq 0,8$	Sedang
$ES \geq 0,8$	Tinggi

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh penerapan PjBL dari dua variable moderator yaitu tingkatan kelas dan materi pelajaran terhadap keterampilan berfikir kritis dan kreatif peserta didik. Setelah terkumpul 17 artikel dan telah dilakukan analisis maka didapatkan dua variabel moderator yang bisa di cari efek size nya. Hasil ukuran efek dari kedua variabel moderator memiliki hasil yang bervariasi. Meta analisis ini berfokus kepada pengaruh PjBL terhadap keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Melalui PjBL, peserta didik memiliki keterampilan berpikir kritis dan kreatif yang terlihat dari kemampuan membaca, menulis, mengamati, serta melakukan praktikum sains sehingga dapat dijadikan bekal untuk hidup bermasyarakat dan memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan bidang ilmu fisika.

Artikel yang dikaji yaitu dari tahun 2013-2021, dari 17 artikel hanya 1 artikel yang terbit pada tahun 2013, 2015, 2021 paling banyak pada tahun 2018 seperti disajikan pada [Gambar 1](#). Tahun publikasi menunjukkan kebaharuan hasil penelitian dan update penelitian. Penelitian PjBL terhadap keterampilan berfikir kritis dan kreatif dari tahun ke tahun mengalami peningkatan publikasi yang menunjukkan pentingnya dalam pembelajaran Fisika untuk dikaji sesuai dengan keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21.



**Gambar 1.** Jumlah dan tahun publikasi artikel

Hasil pertama dalam penelitian ini terkait dengan pengaruh PjBL terhadap keterampilan berfikir kritis berdasarkan tingkatan kelas. Nilai rata-rata ukuran efek pengaruh PjBL disajikan pada data pada [Tabel 3](#) menunjukkan data artikel secara umum yaitu berdasarkan tingkatan kelas, skala artikel, jenis tes, jumlah sampel, materi pelajaran, *effect size* serta pengintegrasian pendekatan ke dalam PjBL

Tabel 3. Pengelompokan artikel secara umum

No	Identitas	Kelas	Skala	Instrumen	N	Materi	ES	Fr	Model
<b>KREATIF</b>									
1	Khanifah, Joko Saefan. (2016) [15]	XI	Nasional	Tes kognitif, Lembar Observasi	76	Getaran Harmonis	1,3 0	Fr-5	PjBL
2	Chasanah, Angga, et al., 2016. [16]	X	Nasional	Tes uraian dan lembar observasi	60	Kalor	1,3 9	Fr-5	PjBL
3	Fauziah, C, et al., 2018. [17]	XI	Nasional	Tes uraian dan Lembar observasi	60	Gelombang Bunyi	3,4 3	Fr-5	Lesson Study
4	Putri, Lilin Triani, et al., 2016. [18]	X	Nasional	Dokumentasi, observasi dan tes tertulis	-	Pengukuran	2,4 1	Fr-5	PjBL
5	Mawarni, et al., 2020. [19]	XI	Nasional	Tes uraian	70	Fluida Statis	1,3 5	Fr-5	STEM
6	Fajrina, Rani, et al., 2018. [20]	XI	Nasional	Tes uraian	64	Fluida Statis	1,3 6	Fr-2	PjBL
7	Rohman, Abd, et al., . 2021. [21]	XI	Nasional	Pilihan ganda, essay dan lembar observasi	40	Dinamika Rotasi	0,8 7	-	STEAM
8	Nurfa, Nisa Nisriana, Nana. 2019. [22]	XI	Nasional	Pilihan ganda dan essay	76	Fluida Dinamis	1,3 1	Fr-5	PjBL
9	Abdullah Rudi, et al., . 2016. [23]	X	Nasional	Tes essay	60	Dinamika Gerak	0,7 6	Fr-5	PjBL
<b>KRITIS</b>									
1	Rahim, Azhar Chaeruddin, et al., 2019. [24]	X	Internasional	Tes Essay	48	Momentum dan Impuls	1,1 5	Fr-2	PjBL
2	Wulansari, R, et al., 2018. [25]	X	Internasional	Tes uraian	65	Usaha dan Energi	1,3 7	Fr-5	PjBL
3	Permata, Dwi Mika, et al., 2018. [26]	X	Nasional	Tes uraian dan lembar angket	57	Momentum dan Impuls	1,1 8	Fr-3	PjBL
4	Susanawati, Eny, et al., 2013. [27]	XII	Nasional	Tes uraian	-	Induksi Elektromagnet	2,5 1	Fr-5	Think-quest
5	Putri, Nindi Sella, et al., 2019. [28]	XI	Nasional	Tes uraian	-	Alat Optik	2,0 9	Fr-5	PjBL
6	Maubana, Wenti, et al., 2020. [29]	X	Nasional	Tes pilihan ganda	62	Usaha dan Energi	1,9 1	Fr-5	PjBL
7	Yunus, Azwar Alamsyah, et al., 2015. [30]	X	Nasional	Tes uraian	55	Usaha dan Energi	2,4 1	Fr-5	PjBL
8	Mutakinati, L., et al., . 2018. [31]	X	Internasional	Tes Uraian	60	Suhu dan Kalor	1,8 2	-	STEM

**Tabel 4.** Pengaruh PjBL terhadap berfikir kritis dan kreatif berdasarkan tingkatan kelas

Tingkatan Kelas	Berfikir Kritis				Berfikir Kreatif			
	Kode Artike 1	Ukuran Efek	Rata-rata Ukuran efek	Ket	Kode Artike 1	Ukuran Efek	Rata-rata Ukuran efek	Ket
X	S1	1,15	1,82	Tinggi	F2	1,39	1,52	Tinggi
	S6	1,91			F4	2,41		
	S7	2,41			F9	0,76		
	S8	1,82			F1	1,30		
XI	S2	1,37	1,54	Tinggi	F3	3,43	1,60	Tinggi
	S3	1,18			F5	1,35		
	S5	2,09			F6	1,36		
					F7	0,87		
					F8	1,31		
XII	S4	2,51	2,51	Tinggi				

Berdasarkan data pada [Tabel 4](#) pengaruh PjBL terhadap berfikir kritis dan kreatif berdasarkan tingkatan kelas. Pada keterampilan berfikir kritis dinyatakan bahwa terdapat empat artikel pada tingkatan kelas X dengan ukuran efek 1,82 berada pada kategori tinggi. Lalu tiga artikel pada tingkatan kelas XI dengan ukuran efek 1,54. Serta satu artikel pada tingkatan kelas XII dengan ukuran efek 2,51. Lalu terhadap keterampilan berfikir kreatif dinyatakan bahwa terdapat tiga artikel pada tingkatan kelas X dengan rata-rata ukuran efek 1,52 berada pada kategori tinggi. Lalu enam artikel pada tingkatan kelas XI dengan rata-rata ukuran efek 1,60 berada pada kategori tinggi

Penerapan PjBL memiliki pengaruh yang signifikan terhadap berfikir kritis dan kreatif pada jenjang kelas XII. Karena peserta didik kelas XII sudah mampu mandiri secara usia. Jika peserta didik sudah mandiri, maka penerapan PjBL tentu tidak sulit bagi peserta didik. Oleh sebab itu, penerapan PjBL memiliki rata-rata ukuran efek yang tinggi dibanding jenjang kelas X dan XI. Maka, keterampilan berfikir kritis dan kreatif lebih efektif ditingkatkan pada penerapan PjBL di kelas XII. Selain itu penerapan PjBL dengan kedewasaan usia dapat berlangsung secara tertata dan beraturan dan dapat menciptakan pembelajaran yang menggambarkan lingkungan tempat peserta didik berada dan belajar [\[32\]](#). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian [\[33\]](#) bahwa model PjBL mampu meningkatkan hasil belajar fisika dibanding dengan model lain. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa PjBL efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik.

Hasil kedua dari penelitian ini adalah pengaruh PjBL terhadap keterampilan berfikir kritis dan kreatif berdasarkan materi pelajaran. Berdasarkan data pada [Tabel 5](#) untuk keterampilan berfikir kritis dinyatakan bahwa terdapat dua artikel pada materi momentum dan impuls dengan rata-rata ukuran efek 1,16 pada kategori tinggi. Tiga artikel pada materi usaha dan energi dengan rata-rata ukuran efek 1,89 berada pada kategori tinggi. Lalu satu artikel pada materi alat optik, suhu dan kalor serta induksi elektromagnetik dengan rata-rata ukuran efek 2,09, 1,82, dan 2,51 yang berada pada kategori tinggi. Nilai rata-rata ukuran efek dapat dilihat pada [Tabel 5](#).

**Tabel 5.** Pengaruh PjBL terhadap berfikir kritis dan berfikir kreatif berdasarkan materi pelajaran

Materi Pelajaran	Kode Artikel	Ukuran efek	Rata-rata ukuran efek	Keterangan
Momentum dan Impuls	S1	1,15	1,16	Tinggi
	S3	1,18		
	S2	1,37		
Usaha dan Energi	S6	1,91	1,89	Tinggi
	S7	2,41		
Alat Optik	S5	2,09	2,09	Tinggi
Suhu dan Kalor	S8	1,82	1,82	Tinggi
Induksi Elektromagnetik	S4	2,51	2,51	Tinggi
Getaran Harmonis	F1	1,30	1,30	Tinggi
	F5	1,35		
Fluida Statis	F6	1,36	1,35	Tinggi
	F2	1,39		
Kalor	F2	1,39	1,39	Tinggi
Gelombang Bunyi	F3	3,43	3,43	Tinggi
	F4	2,41		
Pengukuran	F4	2,41	2,41	Tinggi
Dinamika Rotasi	F7	0,87	0,87	Tinggi
Fluida Dinamis	F8	1,31	1,31	Tinggi
Dinamika Gerak	F9	0,76	0,76	Tinggi

Penerapan PjBL memiliki pengaruh paling signifikan terhadap keterampilan berfikir kritis jika diterapkan pada materi induksi elektromagnetik. Hal ini terjadi karena peserta didik bisa membuat proyek secara nyata dan juga memiliki hasil yang nyata. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian [34] bahwa PjBL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun keterampilan 4C dan penggunaan teknologi yang akan bermakna apabila diterapkan pada kehidupan nyata. Dengan demikian peserta didik jadi lebih mudah memahami materi dan mampu meningkatkan keterampilan berfikir kritis peserta didik.

Untuk keterampilan berfikir kreatif dinyatakan bahwa terdapat dua artikel pada materi fluida statis yang memiliki rata-rata ukuran efek 1,35 berada pada kategori tinggi. Lalu masing-masing satu artikel pada materi getaran harmonis, kalor, gelombang bunyi, pengukuran, dinamika rotasi, fluida dinamis serta dinamika gerak. Yang memiliki ukuran efek 1,30; 1,39; 3,43; 2,41; 0,87; 1,31; serta 0,76.

Diantara delapan materi tersebut materi gelombang bunyi memiliki pengaruh paling signifikan terhadap keterampilan berfikir kreatif peserta didik dengan ukuran efek 3,43. Hal ini terjadi karena pada materi ini peserta didik mampu mengkreasikan sebuah proyek gelombang bunyi yaitu membuat percobaan sederhana yang terdapat pada kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan benda-benda disekitar peserta didik berdasarkan konsep resonansi bunyi secara berkelompok. Dengan membuat proyek yang terkait dengan kehidupan nyata atau kontekstual peserta didik akan lebih mudah memahami materi pelajaran serta mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga kemampuan berpikir kreatif peserta didik dapat meningkat. Oleh karena itu model pembelajaran *Project Based Learning* layak dipertimbangkan untuk diterapkan dalam pembelajaran di sekolah dengan materi fisika yang lainnya [34].

## 4. Kesimpulan

Dari analisis data yang dilakukan dapat dinyatakan dua hasil penelitian. Pertama, penerapan PjBL tingkatan kelas XII lebih efektif meningkatkan keterampilan berfikir kritis dan kreatif peserta didik dibanding pada kelas X dan XI dengan efek size 2,51. Hasil pertama berdampak terhadap pembelajaran fisika yaitu rata-rata kemampuan berfikir kritis dan kreatif kelas XII lebih tinggi dibanding kelas X dan XI. Kedua, penerapan PjBL pada materi Induksi Elektromagnetik lebih efektif meningkatkan keterampilan berfikir kritis peserta didik dengan efek size 2,51 serta penerapan PjBL pada materi gelombang bunyi lebih efektif meningkatkan keterampilan berfikir kreatif peserta didik dengan efek size 3,43. Dampak terhadap pelajaran fisika yaitu keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi Induksi Elektromagnetik lebih tinggi dibanding materi lain. Lalu keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi gelombang bunyi lebih tinggi dibanding materi lain.

## Daftar Pustaka

- [1] Usmeldi, R. Amini, S. Trisna, "The Development Of Research-Based Learning Model With Science, Environment, Technology, And Society Approaches To Improve Critical Thinking Of Students", *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, DOI: 10.15294/jpii.v6i2.10680. Vol. 6, no. 2, pp. 318-325. 2017.
- [2] Usmeldi, "The Development Of Research-Based Physics Learning Model With Scientific Approach To Develop Students' Scientific Processing Skill", *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. DOI: 10.15294/jpii.v5i1.5802 5 (1) 134-139. 2016
- [3] Asrizal, A. Amran, A. Ananda, Festiyed, "Effectiveness of Adaptive Contextual Learning Model of Integrated Science by Integrating Digital Age Literacy on Grade VIII Students", *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. doi:10.1088/1757-899X/335/1/012067. 2018
- [4] Asrizal, Amran, A., Ananda, A., Festiyed, F., & Sumarmin, R., "The Development Of Integrated Science Instructional Materials To Improve Students' Digital Literacy In Scientific Approach", *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i4.13613>. 7(4), 442-450, 2018.
- [5] Trilling, B., Fadel, C., "1st Century Skills: Learning for Life in Our Times", Jossey Bass, San Francisco (2009).
- [6] Ennis, Robert H, "The Nature Of Critical Thinking: An Outline Of Critical Thinking Dispositions And Abilities", Universitas of Illinois. Retrived form <http://faculty.education.illinois>. 2011 edu/rhennis/documents/TheNaturalofCriticalThinking\_51711\_00.
- [7] Ten Dam, G., & Volman, M., "Critical Thinking As A Citizenship Competence: Teaching Strategies", *Learning and Instruction*, <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc>. 14(4), 359-379. 2004.
- [8] Klein, E., "Developing Minds", In *Developing Minds*. <https://doi.org/10.4324/9781315623511>. (2016).
- [9] Sheu, F. R., & Chen, N. S., "Taking A Signal: A Review Of Gesture-Based Computing Research In Education", *Computers & Education*, 78, 268-277, 2014.
- [10] Birgili, B., "Creative and Critical Thinking Skills in Problem-based Learning Environments", *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2), 71-80, 2015.
- [11] Treffinger, D.J., Young, G.C., Selby, E.C., & Shepardson, C., "Assesing Creativity: A Guide for Educators", Florida: The National Research Center on The Gifted and Talented. 2002

- [12] Redhana, I Wayan, "Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Kooperatif Dengan Strategi Pemecahan Masalah", *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran XXXVI. II*: 11-21. 2003
- [13] Baidowi, A., Sumarmi, & Amirudin, A., "Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan menulis karya ilmiah geografi siswa SMA", *Jurnal Pendidikan Geografi*, DOI: <http://dx.doi.org/10.17977/pg.v20i1.5011>. 20(1), 48-58, 2015.
- [14] Becker, Kurt, Kyungsuk Park, "Effects Of Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) Subjects On Students' Learning: A Preliminary Meta-Analysis", *Journal of STEM Education* Volume 12 Issue 5 & 6 July–September 2011.
- [15] Khanifah, Joko Saefa, "Pengaruh Model Project Based Learning melalui Metode Praktikum terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Getaran Harmonis Siswa Kelas XI MIA SMA Negeri 1 Comal", *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. ISSN: 2086-2407. Volume 7 Nomor 1 April 2016
- [16] Chasanah, Angga, dkk, "Efektivitas Model Project Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pokok Bahasan Kalor Kelas X SMAN 1 Wonosegoro Tahun Pelajaran 2014/2015", *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. ISSN: 2086-2407. Volume 7 Nomor 1 April 2016
- [17] Fauziah, C, dkk. 2018, "Model Project Based Learning (PjBL) Berbasis Lesson Study Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA", *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. DOI: <https://doi.org/10.26877/jp2f.v9i2.3170>. ISSN: 2086-2407. Vol 9, No 2 (2018).
- [18] Putri, Lilin Triani, dkk, "Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Terhadap Keaktifan Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X SMA N 2 Semarang", *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. DOI:10.26877/jp2f.v6i2.2590. 6(2). 2016
- [19] Mawarni, Rika, Ridwan Abdullah Sani, "Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa Padamateri Pokok Fluida Statis Di Kelas XI SMA negeri 4 Tebing Tinggi T.P 2019/2020", *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*. ISSN: 2549-8258. Vol. 8, No. 2. Halaman 8-15. 2020
- [20] Fajrina, Rani, dkk, "Peran Model Project Based Learning Dalam Kemampuan Berpikir Kreatif Kelas XI IPA Melalui Materi Fluida Statis", *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. Vol. 3 No. 3 Bulan Maret Tahun 2018 Halaman: 291 –295. 2018
- [21] Rohman, Abd, dkk, "Pengaruh Penerapan Model Project Based Learning Terintegrasi STEAM Terhadap Berpikir Kreatif Ditinjau Dari Pemahaman Konsep Fisika Siswa Sma Pada Materi Dinamika Rotasi", *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online JPFT – vol. 9, no. 1*, pp. 15-21. 2021
- [22] Nurfa, Nisa Nisriana, Nana, "Pengaruh Model Project Based Learning Terintegrasi 21st Century Skills Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA Fisika", *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 109-115. ISSN: 2502-3861 Vol. 5 No. 2 April 2020
- [23] Abdullah Rudi, dkk, "Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Dinamika Gerak Kelas X Man 2 Model Palu", *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*. Vol. 5 No. 1 p-ISSN 2338-3240. 2016

- [24] Rahim, Azhar Chaeruddin, dkk, "The Effect of PjBL Model based on Skill Approach Process to Physics Critical Thinking Ability of High School Student", *Journal of Physics: Conference Series*. doi:10.1088/1742-6596/1233/1/012040. 2019
- [25] Wulansari, R, dkk, "The Influence Of Scientific Creativity And Critical Worksheets (SCCW) On Creative Thinking Skills And Critical Scientific As Well As Students' Cognitive Abilities On Project-Based Learning Work And Energy Concepts", *Journal of Physics: Conference Series*. doi:10.1088/1742-6596/1280/5/052039. 2018
- [26] Permata, Dwi Mika, dkk, "Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Minat Belajar Fisika Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sma Negeri 1 Kota Bengkulu", *Jurnal Kumparan Fisika*, Volume 1 Nomor 1. 2018
- [27] Susanawati, Eny, dkk, "Pengaruh Strategi Projectbased Learning Dengan Thinkquest Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Siswa SMA Negeri 1 Kraksaan", *Jurnal Pengajaran MIPA*, Volume 18, Nomor 2, hlm. 208-213. 2013
- [28] Putri, Nindi Sella, dkk, "Pengaruh Penerapan Performance Assessment Dengan Model Pjbl Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kreatif Siswa SMA", *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Metro*. ISSN: 2337-5973. 2019
- [29] Maubana, Wenti, dkk, "Pengaruh Model Discovery Learning dan Project-based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa", *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*. Vol. 2, No.2. . 2020
- [30] Yunus, Azwar Alamsyah, dkk. 2015, "Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Fisika dan Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik SMA Negeri 1 Tanete Riaja", *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*. DOI: <https://doi.org/10.35580/jspf.v12i1.2033>. Vol 12, No 1 (2016).
- [31] Mutakinati, L., dkk, "Analysis Of Students' Critical Thinking Skill Of Middle School Through STEM Education Project-Based Learning," *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. Vol.7, No.2, Halaman 54-65. 2018
- [32] Sitiatava P R, "Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains," Yogyakarta: Diva Press. 2013
- [33] Amanda N W Y, Subagia I W dan Tika I N, "Pengaruh Model Pembelajaran berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar IPA Ditinjau dari Self Efficacy Siswa", *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. vol 4. 2014
- [34] Larmer J., Mergendoller J.R., "Essentials for Project Based Learning", *Educational Leadership for Buck Institute*, 68 (1). 2010