



## Meta-analisis pengaruh model *problem based learning* terhadap keterampilan abad 21 siswa

Sintya Asiah<sup>1</sup>, Rahmi Habibah<sup>2</sup>, Asrizal<sup>3\*</sup>, Ahmad Fauzi<sup>4</sup>

<sup>1234</sup>Universitas Negeri Padang

<sup>1</sup>[sintyaasiah83@gmail.com](mailto:sintyaasiah83@gmail.com), <sup>2</sup>[rahmihabibahlubis@gmail.com](mailto:rahmihabibahlubis@gmail.com), <sup>3</sup>[asrizal@fmipa.unp.ac.id](mailto:asrizal@fmipa.unp.ac.id), <sup>4</sup>[ahmadfauzi@fmipa.unp.ac.id](mailto:ahmadfauzi@fmipa.unp.ac.id)

### Info Artikel :

Diterima :

25 November 2023

Disetujui :

5 Desember 2023

Dipublikasikan :

12 Desember 2023

### ABSTRAK

Kualitas pendidikan Indonesia diharapkan haruslah memenuhi keterampilan abad 21 yang akan menjadi bekal dalam menghadapi tantangan dan tuntutan zaman. Keterampilan tersebut antara lain yaitu keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), kreatif (*creative*), kolaborasi (*collaboration*) dan komunikasi (*communication*) atau biasa disebut dengan keterampilan 4C. Penelitian ini bertujuan untuk melihat seberapa besar pengaruh yang diberikan oleh model *problem based learning* terhadap ketrampilan abad 21 ditinjau dari jenjang pendidikan, jenis bahan ajar terhadap hasil belajar peserta didik ditinjau dari ketrampilan 4C. Melalui meta analisis hasil *effect size* dengan 3 kategori pengelompokan, memiliki rata-rata nilai 1,72 yang dapat dikategorikan sangat tinggi. Berdasarkan pengelompokan tersebut, dapat diambil kesimpulan yaitu penerapan model *problem based learning* dalam pembelajaran memiliki pengaruh yang besar terhadap ketrampilan 4C baik pada jenjang pendidikan dan materi.

**Kata Kunci:** *Problem Based Learning*, Keterampilan berpikir kritis, Keterampilan berpikir kreatif

### ABSTRACT

*It is hoped that the quality of Indonesian education must meet 21st century skills that will provide provisions for facing the challenges and demands of the times. These skills include critical thinking, creative, collaboration and communication skills or what are usually called 4C skills. This research aims to see how much influence the problem based learning model has on 21st century skills in terms of educational level, type of teaching materials on student learning outcomes in terms of 4C skills. Through meta analysis, the effect size results with 3 grouping categories have an average value of 1.72 which can be categorized as very high. Based on this grouping, it can be concluded that the application of the problem based learning model in learning has a big influence on 4C skills both at educational and material levels.*

**Keywords:** *Problem Based Learning, Critical thinking skills, Creative thinking skills*



©2022 Penulis. Diterbitkan oleh Arka Institute. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

## PENDAHULUAN

Salah satu Pembangunan nasional adalah pendidikan sebagai Upaya dalam mencerdaskan kehidupan bangsa dan peningkatan kualitas sumber daya manusia (Anggreni, Y.D, et al 2019). Menghadapi era abad 21 pendidikan menjadi peran penting, diaman diperlukan manusia yang memiliki keterampilan untuk dapat mengahdapi dan mencari solusi dalam setiap permasalahan (Sari, R. F. 2020). Tujuan dari Pendidikan Nasional abad 21 ini yakni untuk mewujudkan cita-cita bangsa (Nur et al., 2023). Bangsa Indonesia yang hidup bahagia dan sejahtera, memiliki kedudukan terhormat dan setara dengan bangsa lain dalam dunia global melalui pembentukan masyarakat yang terdiri dari sumber daya manusia yang berkualitas, yaitu pribadi yang mandiri, berkemauan dan berkemampuan mewujudkan cita-cita bangsanya sesuai dengan Permendikbud No 21 Tahun 2016 (Permendikbud. 2016), dimana Mutu pendidikan Indonesia hendaklah sejalan dengan tuntutan dan tantangan keterampilan abad 21.

Ketrampilan abad-21 harus dimiliki oleh peserta didik antara lain yaitu mulai dari keterampilan berpikir kritis (*Critical thinking*), kreatif (*Creative*), kolaborasi (*Collaboration*) dan komunikasi (*Communication*) yang sering disebut dengan ketrampilan 4C (Suharyat, Y. 2022). Oleh karena itu, pengintegrasikan keterampilan abad 21 terhadap proses pembelajaran secara efektif menjadi sangat penting (Trisnawati, W. W 2019). Pengintegrasian ini dapat dilakukan terhadap bahan ajar, dimana

bahan ajar merupakan salah satu aspek yang berperan sebagai sumber belajar yang sangat dibutuhkan dalam hal ini (Muhammad et al., 2023). Bahan ajar tersebut terdiri dari beberapa jenis seperti modul, e book, flipbook, handout, brosur dan lain sebagainya, yang dapat dipelajari oleh peserta didik secara individual atau diajarkan. (Winkel, 2009). Selain itu pengintegrasian keterampilan abad 21 terhadap model pembelajaran sangat penting untuk dilakukan agar peserta didik mampu menyelesaikan suatu persoalan dengan efektif dan efisien.

Penggunaan model pembelajaran dapat mempengaruhi keterampilan 4C peserta didik untuk memecahkan suatu permasalahan yang terjadi. Kurikulum Merdeka dalam meningkatkan keterampilan 4C ada beberapa model yang disarankan antara lain yaitu model *project based learning*, *discovery learning*, *inquiry learning*, *problem solving*, dan *problem based learning* (Aprilianingrum, D. 2021). Telah banyak penelitian yang mengatakan bahwa model pembelajaran Problem Based Learning berpengaruh positif dalam meningkatkan kemampuan 4C peserta didik. (Anugraheni, 2018). Kokom (2013) menyatakan bahwa model pembelajaran *problem based learning* berupa suatu pendekatan pembelajaran yang digunakan untuk merangsang keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa pada situasi yang berorientasi terhadap masalah dunia nyata termasuk dalam belajar. Sedangkan Kamdi (2007) menyatakan bahwa sanya model pembelajaran *problem based learning* memiliki peran sebagai suatu model pembelajaran yang didalamnya adanya keterlibatan siswa untuk memecahkan masalah melalui beberapa tahap metode ilmiah, sehingga siswa diharapkan mampu mempelajari pengetahuan yang berkaitan dengan masalah dan melibatkan ketrampilan dalam memecahkan masalah. Model pembelajaran *problem based learning* mampu meninjau kemampuan siswa memecahkan masalah dan menyampaikan hasil penemuan pengetahuan dengan melakukan eksperimen bersama kelompoknya (Yuafian, R. 2020).

Penelitian oleh Yuliati et al (2018) menyatakan model *problem based learning* mampu meningkatkan ketrampilan kritis fisika. Model pembelajaran *problem based learning* sangat berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik (Al fikry et al, 2018). Penelitian yang dilakukan Syukri,dkk (2022) menjelaskan bahwa *problem based learning* berpengaruh terhadap ketrampilan kreatif peserta didik pada mata pelajaran fisika. Melihat begitu pentingnya keterampilan 4C dan pengaruh model PBL terhadap peserta didik, maka perlu dilakukan meta analisis dengan melihat *effect size* pengaruh model PBL terhadap ketrampilan abad 21 peserta didik. Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penggunaan model pbl terhadap ketrampilan abad 21 yang ditinjau dari jenjang pendidikan, jenis bahan ajar dan ranah hasil belajar. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melihat seberapa besar pengaruh yang diberikan oleh model PBL terhadap ketrampilan abad 21 ditinjau dari jenjang pendidikan. jenis bahan ajar dan terhadap hasil belajar peserta didik ditinjau dari ketrampilan 4C.

## METODE PENELITIAN

Dilakukannya penelitian ini yaitu untuk menganalisis dengan mengkomparasikan pengaruh model *problem based learning* dalam meningkatkan keterampilan 4C siswa. Jenis penelitian ini merupakan meta-analisis (Ahmad et al., 2023). Penelitian meta analisis merupakan pengintegrasian beberapa hasil penelitian yang sama untuk menghasilkan sebuah temuan yang bertujuan memahami perkembangan penelitian yang pesat Glass dalam (Mufid, 2020). Analisis dokumen artikel jurnal nasional dan internasional dilakukan melalui penelusuran google scholar menjadi tehnik pengumpulan data (Tobing, Lantana, et al., 2023). Kata kunci yang digunakan dalam pencarian artikel adalah "*Problem Based Learning*" dan "4C" yang terbit dari rentang tahun 2018 sampai dengan 2023 berjumlah 20 artikel serta dibatasi hanya pada artikel terbit dari jurnal terakreditasi.

Prosedur penelitian ini disesuaikan dengan Langkah-langkah meta-analisis David B. Wilson dan George A. Kelley dalam (Merriyana, 2006) yaitu:

- a. Penetapan topik atau masalah yang akan diteliti. Adapun topik yang diteliti ini adalah pengaruh model pembelajaran based learning terhadap ketrampilan 4C peserta didik
- b. Penentuan periode hasil-hasil penelitian yang dijadikan sumber data. Hasil-hasil penelitian yang dijadikan sumber data dalam penelitian ini adalah jurnal nasional dan internasional tahun 2018-2023
- c. Pencarian hasil laporan penelitian yang sesuai dengan masalah atau topik yang akan diteliti.
- d. Membaca judul dan abstrak jurnal pendidikan dan penelitian untuk melihat kesesuaian isinya dengan masalah yang akan diteliti

- e. Memfokuskan penelitian pada masalah, metodologi penelitian seperti jenis penelitian, tempat dan waktu penelitian, metode, populasi, sampel, teknik penarikan sampel, teknik analisis data, dan hasil
- f. Pengkategorian tiap-tiap penelitian
- g. Membandingkan hasil semua penelitian dengan menyesuaikan kategorinya
- h. Menganalisis kesimpulan yang ditemukan dengan mengkaji hasil-hasil penelitian itu dengan kajian metode dan analisis data dalam setiap penelitian sehingga ditemukan keunggulan dan kelemahan penelitian yang dilakukan sebelumnya
- i. Penarikan kesimpulan penelitian meta-analisis atas dasar langkah ketujuh dan kedelapan di atas.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis besar pengaruh atau effect size (Lantana et al., 2023). Rumus effect size yang digunakan yaitu formula pengaruh (effect size) dengan menggunakan rumus Cohen's (Tobing, Nur, et al., 2023) yaitu :

1. Rata-rata Pada satu kelompok

$$ES = \frac{\bar{x}_{ek} - \bar{x}_k}{SD_{pre}} \quad (1)$$

2. Rata-rata pada masing-masing kelompok

$$ES = \frac{\bar{x}_{ek} - \bar{x}_k}{s_k} \quad (2)$$

3. Rata-rata pada masing-masing kelompok

$$ES = \frac{(\bar{x}_{post} - \bar{x}_{pre})_E - (\bar{x}_{post} - \bar{x}_{pre})_C}{\frac{SD_{preC} + SD_{preE} + SD_{postC}}{3}} \quad (3)$$

4. T hitung

$$ES = t \sqrt{\frac{1}{n_E} + \frac{1}{n_C}} \quad (4)$$

Hasil *effect size* dikategori dengan kriteria *effect size* sebagai berikut :

**Tabel 1. Kriteria effect size (ES)**

No	ES	Kategori
1	$ES \leq 0.15$	Sangat Rendah
2	$0.15 < ES \leq 0.40$	Rendah
3	$0.40 < ES \leq 0.7$	Sedang
4	$0.75 < ES \leq 1.10$	Tinggi
5	$ES \geq 1.10$	Sangat Tinggi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dianalisis sebanyak 20 artikel dengan variable moderatornya adalah jenjang pendidikan, materi pelajaran dan keterampilan abad 21. Dengan terkumpulnya 20 artikel kemudian masing-masing diberi kode kemudian dicari nilai effect sizenya. Didapatkan nilai effect size dari setiap artikel pengaruh model *problem based learning* (PBL) terhadap keterampilan abad 21 peserta didik yaitu terdapat pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Effect Size Tiap Artikel**

Kode	Tahun	Effect Size	Kategori
A1	2018	3,57	Sangat Tinggi
A2	2021	4,00	Sangat Tinggi
A3	2022	0,98	Tinggi
A4	2019	1,12	Sangat Tinggi
A5	2021	1,20	Sangat Tinggi
A6	2022	0,78	tinggi
A7	2019	2,94	Sangat Tinggi
A8	2020	1,52	Sangat Tinggi
A9	2018	1,32	Sangat Tinggi
A10	2020	2,09	Sangat Tinggi
A11	2021	1,06	Tinggi
A12	2019	1,25	Tinggi
A13	2021	0,81	Tinggi
A14	2018	1,52	Sangat Tinggi
A15	2021	2,28	Sangat Tinggi
A16	2022	0,54	Sedang
A17	2020	2,81	Sangat Tinggi
A18	2021	1,45	Sangat Tinggi
A19	2020	2,53	Sangat Tinggi
A20	2019	0,66	sedang
<b>Mean</b>		1,72	Sangat Tinggi

Dari data yang diperoleh pada tabel 3 terdapat 20 artikel dengan effect size pengaruh model *problem based learning* (PBL) terhadap ketrampilan abad 21 peserta didik dengan rata-rata 1,72 dalam kategori sangat tinggi (Subkhi et al., 2023). Ditinjau dari pengaruh model *problem based learning* terhadap keterampilan abad 21 peserta didik berdasarkan jenjang pendidikan dapat dilihat pada tabel 3 terdapat rata-rata effectsize tiap jenjang pendidikan.

**Tabel 3. Pengaruh model PBL terhadap keterampilan abad 21 siswa ditinjau dari jenjang pendidikan**

Kode	Effect Size	Mean	Kategori	Jenjang Pendidikan
A18	1,45	1,45	Sangat Tinggi	SD
A13	0,81	0,81	Tinggi	SMP
A1	3,57			
A2	4,00			
A3	0,98			
A4	1,12			
A5	1,20			
A7	2,94			
A9	1,32			
A10	2,09	1,89	Sangat Tinggi	SMA
A11	1,06			
A12	1,25			
A15	2,28			
A16	0,54			
A17	2,81			
A19	2,53			
A20	0,66			
A6	0,78	1,27		
A8	1,52		Sangat Tinggi	Perguruan Tinggi
A14	1,52			

Dari data yang diperoleh pada tabel 3 dapat dilihat bahwa terdapat 1 artikel pada jenjang pendidikan SD dengan effect size 1,45 dengan kategori sangat tinggi, 1 artikel pada jenjang pendidikan SMP dengan effect size 0,81 dengan kategori tinggi, 15 artikel pada jenjang pendidikan SMA dengan rata-rata *effect size* 1,89 dengan kategori sangat tinggi dan 3 artikel pada jenjang perguruan tinggi dengan rata-rata *effect size* 1,27 kategori sangat tinggi.

Pengaruh model PBL terhadap keterampilan abad 21 ditinjau dari materi pelajaran. Dimana nilai effect size dari setiap materi pembelajaran disajikan pada tabel 4.

**Tabel 4. Pengaruh model PBL terhadap keterampilan abad 21 siswa ditinjau dari materi Pelajaran**

Kode	Effect Size	Materi	Mean	Kategori
A1	3,57	Optika Geometri	3,57	Sangat Tinggi
A2	4,00	Fluida Statis	3,05	Sangat Tinggi
A10	2,09	induksi magnetik	0,98	Tinggi
A3	0,98			
A4	1,12	Gerak Lurus	1,55	Sangat Tinggi
A12	1,25			
A15	2,28	Hukum Pascal	1,20	Sangat Tinggi
A5	1,20			
A6	0,78	Fisika Dasar	1,15	Sangat Tinggi
A14	1,52	Elastisitas	2,94	Sangat Tinggi
A7	2,94	Fisika Kuantum	1,52	Sangat Tinggi
A8	1,52	Gerak Harmonik Sederhana	1,32	Sangat Tinggi
A9	1,32	Implus & Momentum	1,06	Sangat Tinggi
A11	1,06	IPA	1,13	Sangat Tinggi
A13	0,81			
A18	1,45	Teori Kinetik Gas	0,54	sedang
A16	0,54	Usaha & Energi	2,67	Sangat Tinggi
A17	2,81	Usaha & Energi		
A19	2,53	suhu dan kalor	0,66	Sedang
A20	0,66			

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat ada 15 materi pembelajaran dimana terdapat 1 materi optika geometri dengan effect size 3,57 dengan kategori sangat tinggi, 2 materi fluida statis dengan rata-rata effect size 3,05 kategori sangat tinggi, 1 artikel dengan materi induksi magnetik dengan nilai effect size 0,98 kategori tinggi, 3 materi gerak lurus dengan rata-rata effect size 1,55 dengan kategori sangat tinggi, 1 materi hukum pascal dengan nilai effect size 1,2 dengan kategori sangat tinggi, 2 materi fisika dasar dengan rata-rata effect size 1,15 dengan kategori sangat tinggi, 1 materi elastisitas dengan nilai effect size 2,94 kategori sangat tinggi, 1 materi fisika kuantum dengan nilai effect size 1,52 kategori sangat tinggi, 1 materi gerak harmonik sederhana dengan nilai effect size 1,32 kategori sangat tinggi, 1 materi implus dan momentum dengan nilai effect size 1,06 kategori sangat tinggi, 2 materi IPA dengan nilai effect size 1,13 dengan kategori sangat tinggi, 1 materi teori kinetik gas dengan nilai effect size 0,54 kategori sedang, 2 materi usaha dan energi dengan rata-rata nilai effect size 2,67 kategori sangat tinggi dan 1 materi suhu dan kalor dengan nilai effect size 0,66 kategori sedang.

Pengaruh model PBL terhadap abad 21 ditinjau dari keterampilan 4C Dimana nilai effect size dari setiap keterampilan tersebut disajikan pada tabel 5.

**Tabel 5. Pengaruh model PBL terhadap keterampilan abad 21 siswa ditinjau dari ketrampilan 4C**

Kode	Effect Size	Mean	Kategori	Ketrampilan
A1	3,57		Sangat Tinggi	
A4	1,12		Sangat Tinggi	
A6	0,78		tinggi	
A8	1,52		Sangat Tinggi	Kritis
A9	1,32		Sangat Tinggi	
A10	2,09	1,73	Sangat Tinggi	
A14	1,52		Sangat Tinggi	
A15	2,28		Sangat Tinggi	
A17	2,81		Sangat Tinggi	
A18	1,45		Sangat Tinggi	Kritis
A20	0,66		Sedang	
A2	4		Sangat Tinggi	
A3	0,98		Tinggi	
A5	1,2		Sangat Tinggi	
A7	2,94	1,89	Sangat Tinggi	Kreatif
A11	1,06		Tinggi	
A16	0,54		Sedang	
A19	2,53		Sangat Tinggi	
A12	1,25	1,25	Tinggi	Komunikasi
A13	0,81	0,81	Tinggi	Kolaborasi

Dari data yang diperoleh pada tabel 5 dapat dilihat bahwa terdapat 11 artikel berada pada ketrampilan Kritis dengan rata rata effect size 1,73 dengan kategori Sangat Tinggi, yang artinya model Pembelajaran Based Learning dapat meningkatkan ketrampilan kritis peserta didik sesuai dengan penelitian (Agustina. 2022) bahwa terdapat pengaruh besar dari model problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Kemudian pada ketrampilan kreatif terdapat 7 artikel dengan rata rata effect eize 1,89 dengan kategori sangat tinggi. Dapat disimpulkan bahwa model Problem Based Learning dapat meningkatkan ketrampilan kreatif peserta didik. Hal ini sejalan dengan penelitian (Ridwan. 2021) model problem based learning dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif fisika peserta didik valid, efektif dan efisien digunakan dalam pembelajaran. Pada ketrampilan komunikasi terpadat 1 artikel dengan rata ratta effect size 1,25 dengan kategori sangat tinggi yang artinya model Pembelajaran Based Learning dapat meningkatkan ketrampilan Komunikasi peserta didik (Mardiani et al., 2023). Kemudian pada ketrampilan kolaborasi terdapat 1 artikel dengan rata rata effect eize 0,81 dengan kategori tinggi, yang artinya model Problem Based Learning mempengaruhi ketrampilan kolaboratif peserta didik.

Hasil penelitian yang pertama yaitu pengaruh model PBL terhadap keterampilan abad 21 menurut jenjang pendidikan didapatkan bahwa pada tiap jenjang pendidikan rata-rata berada pada kategori sangat tinggi. Ini menunjukkan bahwa model PBL sangat berpengaruh terhadap keterampilan abad 21 di setiap jenjangnya. Penelitian Zufawati & Tantri (2021) yaitu profil kemampuan berpikir kritis siswa ada tiga kategori, indicator pertama memberikan penjelasan dengan sederhana kategori sangat tinggi, indicator membangun pengetahuan dasar kategori sangat tinggi, dan indicator memberikan penjelasan lebih lanjut kategori sedang. Penelitian yang dilakukan oleh Agustin, et al (2021) menyatakan bahwa untuk bertahan dan berkembang di abad ke 21 pendidikan membutuhkan keterampilan mendasar yang menjadi komponen penting yaitu kreativitas. Penggunaan model PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Saiful et al, 2020).

Hasil yang kedua adalah pengaruh model PBL terhadap keterampilan abad 21 dilihat dari materi pelajaran. Terdapat 15 materi pembelajaran dari artikel yang di analisis dimana nilai *effect size* paling tinggi yaitu pada materi optika geometri dan nilai *effect size* yang paling rendah ada pada materi teori kinetik gas. Ini menandakan bahwa model PBL baik digunakan untuk meningkatkan keterampilan abad 21 siswa terutama pada materi optic geometri. Model *problem based learning* dapat meningkatkan

kemampuan berpikir kreatif dan kritis siswa dan direkomendasikan dalam meningkatkan keterampilan keterampilan kritis dan kreatif siswa (Wenno et all, 2021).

Hasil yang ketiga adalah pengaruh model PBL sendiri terhadap keterampilan abad 21 siswa. keterampilan abad 21 yaitu meliputi keterampilan 4C, dimana dalam artikel yang dianalisis ditemui pada keterampilan kritis lebih dominan dengan nilai rata-rata effect size 1,73 dengan kategori sangat tinggi dan diikuti dengan keterampilan kreatif dengan nilai effect size 1,89 dengan kategori sangat tinggi. Sejalan dengan hasil penelitian dari Rahayu, dkk (2022) yakni mengimplementasikan model pembelajaran PBL dengan STEM pada materi pelajaran yang sama dimana kemampuan berpikir kritis siswa menjadi meningkat.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan melalui meta-analisis effect size dengan 3 pengelompokan, memiliki rata-rata nilai 1,72 yang dapat dikategorikan sangat tinggi. berdasarkan 3 pengelompokan tersebut, dapat disimpulkan penerapan model *problem based learning* memiliki pengaruh yang besar terhadap keterampilan 4C baik pada jenjang pendidikan dan materi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, N. W., Sarwanto, S., & Supriyanto, A. (2021). Problem Based Learning on Newton's Law: Can It Improve Student Creativity?. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(4), 528-539. <https://jurnal.usk.ac.id/jpsi/article/view/20974/0>
- Agustina, H., Syahrial, A., Susilawati, S., & Gunada, I. W. (2022). Pengaruh Penggunaan Modul Fisika Berbasis Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3), 1208-1218. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3.742>
- Al-Fikry, I., Yusrizal, Y., & Syukri, M. (2018). Pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi kalor. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 6(1), 17-23. <https://jurnal.usk.ac.id/JPSI/article/view/10776/8879>
- Anggreni, Y. D., Festiyed, F., & Asrizal, A. (2019). Meta-analisis pengaruh model pembelajaran project based learning terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA. *Pillar Of Physics Education*, 12(4). <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pfis/article/view/7912>.
- Anugraheni, I. (2018). Meta Analisis Model Pembelajaran Problem Based Learning dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis di Sekolah Dasar [A Meta-analysis of Problem-Based Learning Models in Increasing Critical Thinking Skills in Elementary Schools]. *Polyglot: Jurnal Ilmiah*, 14(1), 9-18. <https://doi.org/10.19166/pji.v14i1.789>
- Aprilianingrum, D., & Wardani, K. W. (2021). Meta analisis: Komparasi pengaruh model pembelajaran problem based learning dan discovery learning dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SD. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1006-1017. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.871>
- Arizkah, N. Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Sman 5 Soppeng. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 14(3), 319062. <https://doi.org/10.35580/jspf.v14i3.10123>
- Batlolona, J. R., Diantoro, M., & Latifah, E. (2019). Creative thinking skills students in physics on solid material elasticity. *Journal of Turkish Science Education*, 16(1), 48-61.
- Bektiarso, S., & Dewi, D. R. (2021, March). Effect of problem based learning models with 3D thinking maps on creative thinking abilities and physics learning outcomes in high school. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1832, No. 1, p. 012027). IOP Publishing.

<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1832/1/012027>

Doyan, A., & Susilawati, S. (2020). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru Pada Materi Fisika Kuantum. *Kappa Journal*, 4(2), 113-120.

<https://doi.org/10.29408/kpj.v4i2.2494>

Habibah, F. N., Setiadi, D., Bahri, S., & Jamaluddin, J. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning berbasis Blended Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI di SMAN 2 Mataram. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2b), 686-692.

<https://doi.org/10.29303/jipp.v7i2b.603>

Halim, A., & Syukri, M. (2020, February). Integration of Problem Based Learning (PBL) and Engineering is Elementary (EiE) to improve students' creativity. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1460, No. 1, p. 012117). IOP Publishing.

<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012117>

Indri Anugraheni. 2018; Kartika Cahaya Phasa, 2020

Islamiah, A. F., Rahayu, S., & Verawati, N. N. S. P. (2018). Efektivitas model pembelajaran problem based learning berbantuan lks terhadap kemampuan berpikir kritis fisika siswa SMAN 1 Lingsar Tahun Ajaran 2016/2017. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 6(1), 29-36.

<https://doi.org/10.33394/j-lkf.v6i1.933>

Jatmiko, B., Prahani, B. K., Munasir, S., Wicaksono, I., Erlina, N., & Pandiangan, P. (2018). The comparison of OR-IPA teaching model and problem based learning model effectiveness to improve critical thinking skills of pre-service physics teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 17(2), 300.

<https://doi.org/10.33225/jbse/18.17.300>

Masrurroh, L., & Arif, S. (2021). Efektivitas Model Problem Based Learning Melalui Pendekatan Science Education for Sustainability dalam Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2), 179-188.

<https://doi.org/10.21154/jtii.v1i2.171>

Kamdi. 2007. Strategi Pembelajaran. Bandung:PT Remaja Rosdakarya

Komalasari, Kokom. 2013. Pembelajaran Kontekstul : Konsep dan Aplikasi. Bandung : PT Refika Adiatama

Merriyana, R. 2006. Meta Analisis Penelitian Alternatif bagi Guru. *Jurnal Pendidikan Penabur*. No. 6, Th. V, 102-106.

Nasihah, E. D., Supeno, S., & Lesmono, A. D. (2020). Pengaruh tutor sebaya dalam pembelajaran problem based learning terhadap keterampilan berpikir kritis fisika siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 44-57.

<https://doi.org/10.24127/jpf.v8i1.1899>

Permendikbud No 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi. Pendidikan dan Menengah. Jakarta: Kemendikbud

Putri, C. D., Pursitasari, I. D., & Rubini, B. (2020). Problem based learning terintegrasi STEM di era pandemi covid-19 untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *JUPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, 4(2), 193-204.

Rahayu, S., Abdurrahman, A., & Susana, W. (2022). Implementasi PBL Terintegrasi STEM dengan Flipped Classroom untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Sistem Siswa SMA pada Topik Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2), 233-250.

<https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.12518>



- Rediani, N. N. (2022). Dampak Pembelajaran Berbasis Masalah Berbasis Aktivitas terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar bagi Pengembangan Konsep-Konsep Dasar IPA. *Jurnal Mimbar Ilmu*, 27(3), 511-521.  
<https://doi.org/10.24815/jipi.v4i2.17859>
- Ridwan, Y. H., Zuhdi, M., Kosim, K., & Sahidu, H. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika Peserta Didik. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 103-108.  
<https://doi.org/10.31764/orbita.v7i1.3832>
- Saiful, A. M. I. N., Utaya, S., Bachri, S., Sumarmi, S., & Susilo, S. (2020). Effect of problem based learning on critical thinking skill and enviromental attitude. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(2), 743-755. <https://doi.org/10.17478/jegys.650344>
- Sari, R. F. (2020). *Meta-Analysis Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran Fisika di SMA* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Padang).
- Sarimuddin, S., Muhiddin, M., & Ristiana, E. (2021). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Berpikir Kritis Materi Ipa Siswa Kelas V Sd Di Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Guru Sekolah Dasar (JPPGuseda)*, 4(3), 281-288.  
<https://doi.org/10.55215/jppguseda.v4i3.4864>
- Sasmita, R. S., & Harjono, N. (2021). Efektivitas Model Problem Based Learning dan Problem Posing dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3472-3481.  
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1313>
- Simanjuntak, M. P., Hutahaean, J., Marpaung, N., & Ramadhani, D. (2021). Effectiveness of Problem-Based Learning Combined with Computer Simulation on Students' Problem-Solving and Creative Thinking Skills. *International Journal of Instruction*, 14(3), 519-534.  
<https://doi.org/10.29333/iji.2021.14330a>
- Suharyat, Y., Ichsan, I., Satria, E., Santosa, T. A., & Amalia, K. N. (2022). Meta-Analysis Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Ketrampilan Abad-21 Siswa Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(5), 5081-5088.
- Syukri, M., Herliana, F., Amalia, R., & Wahyuni, S. (2022, November). The Implementation of PBL Based on Blended Learning to Improve Students' Creative Thinking in Physics Learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2377, No. 1, p. 012085). IOP Publishing.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/2377/1/012085>
- Trisnawati, W. W., & Sari, A. K. (2019). Integrasi keterampilan abad 21 dalam modul sociolinguistics: Keterampilan 4c (collaboration, communication, critical thinking, dan creativity). *Jurnal Muara Pendidikan*, 4(2), 455-466.  
<https://doi.org/10.52060/mp.v4i2.179>
- Wardani, C., & Jatmiko, B. (2021). The Effectiveness of Tpack-Based Learning Physics with The PBL Model to Improve Students' Critical Thinking Skills. *International Journal of Active Learning*, 6(1), 17-26.
- Wenno, I. H., Jamaludin, J., & Batlolona, J. R. (2021). The effect of problem based learning model on creative and critical thinking skills in static fluid topics. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(3), 498-511.  
<https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i3.20829>

- Winkel. (2009). Psikologi Pengajaran. Yogyakarta : Media A
- Yuafian, R., & Astuti, S. (2020). Peningkatan hasil belajar siswa menggunakan model pembelajaran problem based learning (PBL). *JRPD (Jurnal Riset Pendidikan Dasar)*, 3(1), 17-24.  
<https://doi.org/10.26618/jrpd.v3i1.3216>
- Yuliati, L., Fauziah, R., & Hidayat, A. (2018, May). Student's critical thinking skills in authentic problem based learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1013, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012025>
- Zulfawati, Z., & Mayasari, T. (2021). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Dengan Integrasi Stem. *Orbita: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 12-18.  
<https://doi.org/10.31764/orbita.v7i1.41>
- Ahmad, A., Digdowiseiso, K., & Lantana, D. A. (2023). The Determinants of E-Commerce Development in Indonesia: a Bibliometrical Analysis. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ECONOMICS, MANAGEMENT, BUSINESS, AND SOCIAL SCIENCE (IJEMBIS)*, 3(3), 984–993.
- Lantana, D. A., Digdowiseiso, K., & Ahmad, R. (2023). The Growth of Fintech on Student Loan Products in Indonesia: A Literature Study. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ECONOMICS, MANAGEMENT, BUSINESS, AND SOCIAL SCIENCE (IJEMBIS)*, 3(2), 431–439.
- Mardiani, E., Rahmansyah, N., Ningsih, S., Lantana, D. A., Wirawan, A. S. P., Wijaya, S. A., & Putri, D. N. (2023). Komparasi Metode Knn, Naive Bayes, Decision Tree, Ensemble, Linear Regression Terhadap Analisis Performa Pelajar Sma. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(2), 13880–13892.
- Muhammad, R., Lantana, D. A., & Digdowiseiso, K. (2023). The Role of Educational Innovation in E-Learning: A Literature Study. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ECONOMICS, MANAGEMENT, BUSINESS, AND SOCIAL SCIENCE (IJEMBIS)*, 3(2), 421–430.
- Nur, M., Lantana, D. A., Indriyanto, E., Digdowiseiso, K., & Hashim, H. A. (2023). THE APPLICATION OF ROBOTIC PROCESS AUTOMATION IN THE FIELD OF ACCOUNTING: A LITERATURE STUDY. *MORFAI JOURNAL*, 3(3), 841–848.
- Subkhi, A. Y., Andrianingsih, A., & Lantana, D. A. (2023). OPTIMIZATION ISO 25010 WITH THE VORD METHOD AND C4. 5 ALGORITHM IN SAVING LOAN COOPERATIVE. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 4(4), 703–714.
- Tobing, K. S. L., Lantana, D. A., Digdowiseiso, K., & Jamaludin, N. (2023). THE IMPLEMENTATION OF INVENTORY ACCOUNTING INFORMATION SYSTEMS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. *Journal of Accounting Research, Utility Finance and Digital Assets*, 2(2), 748–754.
- Tobing, K. S. L., Nur, M., Lantana, D. A., Digdowiseiso, K., & Adnan, S. M. (2023). The Implementation of Artificial Intelligence on Accounting In Indonesia: A Literature Study. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ECONOMICS, MANAGEMENT, BUSINESS, AND SOCIAL SCIENCE (IJEMBIS)*, 3(2), 592–600.