

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH (PBL)
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS:
SUATU META ANALISIS**

**Husnul Mukti¹, Ni Ketut Suarni², I Gede Margunayasa³, Fitri Rahmawati⁴
Universitas Hamzanwadi¹, Universitas Pendidikan Ganesha^{2,3}, Universitas
Hamzanwadi⁴**

husnulumukti@hamzanwadi.ac.id

ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis sangat dibutuhkan di abad 21. Oleh karena itu, pembelajaran harus memberikan pengalaman yang mampu menstimulus kemampuan berpikir kritis siswa. Salah satu model pembelajaran yang disinyalir berpengaruh positif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa adalah model pembelajaran berbasis masalah (PBL). Sudah banyak penelitian yang dilakukan dan memberikan hasil yang beragam, sehingga belum dapat memberikan gambaran yang akurat. Oleh karena itu, studi ini dilakukan untuk mengekstraksi hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya untuk kemudian dianalisis untuk melihat pengaruh yang diberikan model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Metode penelitian yang dilakukan adalah meta analisis dengan menganalisis artikel yang peroleh melalui beberapa meta data. Hasil dari seleksi diperoleh sebanyak 20 artikel quasi eksperimen yang kemudian diekstraksi untuk mendapatkan data berupa jumlah sampel, mean, dan standar deviasi. Analisis data menggunakan metode Hedges untuk mendapatkan effect size dari keseluruhan data. Hasil analisis menunjukkan bahwa *effect size* yang diperoleh sebesar 1.050, dengan *Confidence Interval* (CI) 0,565-1,534 dan *p value* < 0,001 atau < α (0,05). Dengan demikian, hasil studi meta analisis ini membuktikan bahwa model PBL memberikan pengaruh yang positif dan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata kunci: *Model Pembelajaran Berbasis Masalah, Kemampuan Berpikir Kritis, Pengaruh, Meta Analisis*

ABSTRACT

*Critical thinking skills are really needed in the 21st century. Therefore, learning must provide experiences that are able to stimulate students' critical thinking abilities. One learning model that is said to have a positive influence in improving students' critical thinking skills is the problem-based learning (PBL) model. Many studies have been carried out and provided varying results, so we cannot provide an accurate picture. Therefore, this study was carried out to extract the results of research that had been carried out previously and then analyzed to see the influence that the PBL model had on students' critical thinking abilities. The research method used was meta-analysis by analyzing articles obtained through several meta data. The results of the selection were 20 quasi-experimental articles which were then extracted to obtain data in the form of sample number, mean and standard deviation. Data analysis uses the Hedges method to obtain the effect size of the entire data. The results of the analysis show that the effect size obtained is 1,050, with a Confidence Interval (CI) of 0.565-1.534 and *p value* < 0.001 or*

$< \alpha (0.05)$. Thus, the results of this meta-analysis study prove that the PBL model has a positive and significant influence on students' critical thinking abilities.

Keywords: *Problem-Based Learning Model, Critical Thinking Skills, Influence, Meta-Analysis*

PENDAHULUAN

Abad 21 dikenal dengan masa pengetahuan (*knowledge age*), dimana semua alternatif upaya pemenuhan kebutuhan hidup dalam berbagai konteks lebih berbasis pengetahuan, baik itu bidang pendidikan, ekonomi, sumber daya masyarakat, dan industri (Mukhadis, 2013). Era ini ditandai dengan terjadinya revolusi industri 4.0 yang dikenal dengan zaman *internet of things (IoT)* (Roll & Ifenthaler, 2020) dan menuntut perubahan pada semua sendi kehidupan (Trilling & Fadel, 2009).

Perubahan-perubahan tersebut berdampak pada tuntutan kehidupan masyarakat. Dampak teknologi seperti komputer, robot dan AI (*artifisial intelegence/kecerdasan buatan*) dapat menyebabkan pengurangan tenaga kerja jika tidak diiringi dengan penciptaan tugas-tugas baru untuk manusia (Peetz, 2019), karena AI dapat mengaktifkan mengaktifkan berbagai *platform* baik untuk transaksi barang maupun jasa (Tyson & Zysman, 2022; Acemoglu & Restrepo, 2019) yang dapat menggantikan banyak pekerjaan yang semula dikerjakan oleh manusia. Oleh karena itu, manusia era ini harus mampu menemukan dan menganalisis informasi dari berbagai sumber, dan menggunakan informasi tersebut untuk mengambil keputusan dan menciptakan ide-ide baru (Silva, 2009), sehingga dapat menjaga eksistensi pekerjaan mereka.

Kondisi tersebut di atas, menjadi salah satu urgensi bagi pengembangan keterampilan dan pengetahuan yang dibutuhkan manusia masa kini dan masa depan untuk meraih kesuksesan. Keterhubungan ekonomi global, ekosistem dan jaringan politik mengharuskan siswa belajar berkomunikasi, berkolaborasi dan memecahkan masalah dengan orang-orang diseluruh dunia. Pekerjaan lebih banyak menuntut orang dengan pemikiran kompleks dan keterampilan berkomunikasi dari pada orang dengan hanya memiliki keahlian dasar. Beberapa keterampilan yang dibutuhkan saat ini adalah berpikir kritis dan pemecahan masalah, kolaborasi dan kepemimpinan, agilitas dan adaptabilitas, inisiatif dan kewirausahaan, komunikasi lisan dan tulisan yang efektif, mengakses dan menganalisis informasi, dan keingintahuan dan imajinasi (Saavedra & Opfer, 2012). Berpikir kritis adalah penilaian atau pengambilan keputusan yang menghasilkan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi, serta bukti, konsep, metodologi, kriteria, atau pertimbangan kontekstual yang menjadi dasar dibuatnya keputusan tersebut (Facione, 2011). Mengingat hal tersebut, kemampuan berpikir kritis perlu dikembangkan dalam setiap pembelajaran, karena tugas pendidikan yang akan mempersiapkan kompetensi bagi peserta didik sebagai calon generasi masa depan.

Model pembelajaran yang tepat untuk dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Salah satu model pembelajaran yang dianggap tepat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa adalah model pembelajaran berbasis masalah (PBL). Masalah yang disajikan dalam model PBL berasal dari dunia, memberikan stimulus bagi

peserta didik untuk berkolaborasi menganalisis masalah, membuat pertanyaan, menyusun hipotesis, mengidentifikasi informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah. Proses tersebut membimbing peserta didik untuk mengkonstruksi solusi dari permasalahan yang disajikan (Mcconnell *et al.*, 2018). Pengalaman belajar ini dapat mendorong siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran (Powell *et al.*, 2019). Menganalisis, mengevaluasi dan mengambil keputusan adalah aktivitas berpikir dalam berpikir kritis. Sehingga dinyatakan Saffery bahwa PBL mendesain lingkungan belajar yang dapat mendukung dan menantang bagi keterampilan berpikir (Savery & Duffy, 1995).

Pengaruh model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis juga telah banyak diteliti. Hasil penelitian yang dilakukan tergolong variatif. Ada penelitian yang menyatakan bahwa PBL berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis, ada pula hasil penelitian yang menghasilkan sebaliknya dimana model PBL dapat menurunkan kemampuan berpikir kritis siswa. Jika melihat hasil penelitian secara individual, apalagi dengan hasil yang berseberangan, maka akan memberikan informasi yang tidak jelas dan membingungkan. Padahal, pengambil kebijakan di bidang pendidikan memerlukan informasi yang tepat dan jelas (Suparman *et al.*, 2021). Oleh karena itu, sangat diperlukan penelitian yang dapat merangkum, memperkirakan, mengevaluasi dan mensintesis pengaruh model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis melalui berbagai penelitian utama yang relevan. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan studi meta analisis dimana studi ini merupakan bentuk penelitian dengan menggunakan data-data penelitian yang sudah ada (data sekunder) (Retnawati *et al.*, 2018). Meta analisis mensintesis secara komprehensif berbagai penelitian primer yang relevan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif untuk merangkum, memperkirakan, dan mengevaluasi informasi pada satu kesatuan mengenai kekuatan pengaruh mean, korelasi, dan hubungan antar variabel, yang menggunakan *effect size* sebagai satuan pengukuran (Borenstein *et al.*, 2009). Meta analisis memberikan beberapa keuntungan seperti lebih transparan, mendeteksi dan mengurangi bias, lebih baik dalam memperkirakan parameter populasi, mampu menilai hasil di berbagai domain, memberikan bukti kuat penolakan yang signifikan dan menyediakan metodologi yang ketat dalam proses sintesis (Shelby & Vaske, 2008). Untuk itu, penelitian meta analisis ini memberikan informasi yang lebih akurat.

Urgensi kajian meta analisis ini adalah untuk memberikan informasi yang lebih akurat mengenai pengaruh model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran yang hingga saat ini masih kurang konsisten. Tujuan dari studi meta analisis ini adalah untuk merangkum dan mengevaluasi pengaruh model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis serta menguji pengaruh PBL terhadap kemampuan berpikir kritis berdasarkan lokasi penelitian dan jenjang Pendidikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode meta analisis dengan tahapan yakni: pendefinisian masalah penelitian, kriteria inklusi, strategi pencarian literatur, pemilihan

studi, ekstraksi data, analisis statistik, dan interpretasi dan laporan (Borenstein *et al.*, 2009). Penelitian menggunakan artikel yang diperoleh melalui metadata seperti ERIC, *Science Direct*, *Google Scholar*, dan JSTOR. Jika artikel tidak dapat diakses melalui situs-situs tersebut, peneliti menggunakan bantuan Scihub untuk mengakses artikel-artikel tersebut. Adapun data yang dikumpulkan adalah jumlah sampel (N), *mean* (X), dan standar deviasi (SD) baik dari kelompok eksperimen maupun control. Selanjutnya data-data tersebut dianalisis menggunakan persamaan Hedges berbantuan *software* OpenMEE untuk memperoleh hasil analisis berupa *effect size*, *Confident Interval*, untuk melihat arah dan signifikansi pengaruh baik *overall* maupun *subgroup*, serta I^2 dan *p-value* yang akan digunakan untuk menentukan heterogenitas data yang disajikan dalam bentuk *forest plot*.

HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN

Profil Artikel yang Dipilih

Studi meta analisis ini menggunakan artikel-artikel yang didapatkan melalui meta data ERIC (*Educational Resources Information Centre*), *science direct*, dan *google scholar* dan JSTOR. Kata kunci yang digunakan untuk menelusuri artikel-artikel tersebut adalah *problem based learning* dan *critical thinking* sehingga akan muncul beragam artikel dengan beragam tema dan metode. Artikel-artikel tersebut kemudian diseleksi berdasarkan tiga hal yakni:

1. Sesuai dengan tujuan penelitian.
2. Alat analisis yang akan digunakan, dalam artikel ini hanya menggunakan artikel yang menggunakan metode quasi eksperimen dengan desain *control group experiment* yang menyediakan data berupa mean (x), standar deviasi (sd) dan jumlah sampel (n) baik untuk kelompok eksperimen maupun control.
3. Waktu publish, artikel yang dipilih adalah artikel yang dipublish dalam kurun waktu 20 tahun terakhir.

Berdasarkan kriteria tersebut di atas, diperoleh sebanyak 20 artikel yang digunakan dan studi ini yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Profil Artikel yang Dipilih

No	Studi	Tingkat Pendidikan	Negara
1	(Amin <i>et al.</i> , 2020)	Perguruan Tinggi	Indonesia
2	(Mercy <i>et al.</i> , 2020)	SMP	Pilipina
3	(Rehmat & Hartley, 2020)	SD	USA
4	(Dakabesi & Luoise, 2019)	SMA	Indonesia
5	(Arifin <i>et al.</i> , 2020)	SMA	Indonesia
6	(Qondias <i>et al.</i> , 2022)	SD	Indonesia
7	Awan, <i>et.al</i> (2017)	SMA	Pakistan
8	(Şendağ & Ferhan Odabaşı, 2009)	Perguruan Tinggi	Turki
9	(Tayyeb, 2013)	Perguruan Tinggi	Pakistan
10	(Park & Choi, 2015)	Perguruan Tinggi	Korea
11	(Rahman & Ristiana, 2020)	SD	Indonesia

12	(Masek & Yamin, 2012)	Perguruan Tinggi	Malaysia
13	(Yuan <i>et al.</i> , 2008)	Perguruan Tinggi	Cina
14	(최희정, 2004)	Perguruan Tinggi	Korea
15	(Choi <i>et al.</i> , 2014)	Perguruan Tinggi	Korea
16	(진 주양, 2006)	Perguruan Tinggi	Korea
17	(Burriss & Garton, 2007)	SMP	USA
18	(Ismail <i>et al.</i> , 2018)	SMA	Malaysia
19	(Ulger, 2018)	Perguruan Tinggi	Turki
20	(Puspita & Aloysius, 2019)	SMA	Indonesia

Tabel tersebut menunjukkan bahwa artikel yang digunakan memiliki rentang waktu dari tahun 2004-2022. Lokasi penelitian juga beragam yakni di Indonesia, Korea, Turki, USA, Malaysia, Pakistan, Cina dan Filipina. Sedangkan jenjang pendidikan tempat penelitian dilakukan adalah mulai dari SD, SMP, SMA dan perguruan tinggi. Data pada artikel-artikel tersebut selanjutnya diekstraksi untuk mendapatkan data berupa jumlah sampel, *mean* dan standar deviasi dari kelompok yang menggunakan model PBL dan kelompok yang menggunakan metode tradisional.

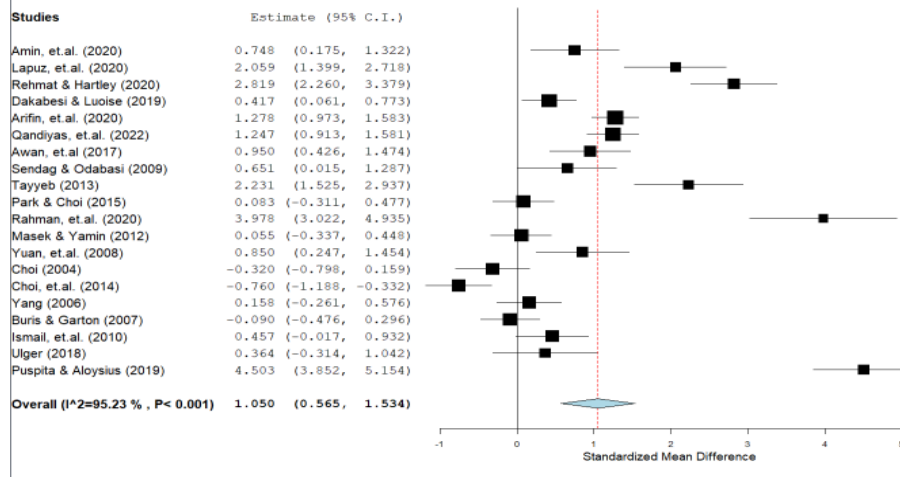
Tabel 2. Hasil Ekstraksi Data dari Artikel yang Digunakan

No Studi	Pembelajaran Tradisional			PBL		
	Sampel	Mean	Standar Deviasi	Sampel	Mean	Standar Deviasi
1	25	14,2	10,38	25	22,8	12,17
2	27	9,52	2,47	27	16,19	3,78
3	46	21,37	6,12	52	37,19	5,03
4	64	31,84	13,09	60	37,55	14,13
5	102	72,66	5,76	97	79,58	4,98
6	77	0,362	0,19	88	0,60	0,19
7	28	4,84	3,73	35	8,94	4,64
8	20	70,3	7,96	20	75,05	6,23
9	25	15,11	1,87	25	21,94	3,83
10	48	97,2	10,81	51	98,1	10,73
11	25	59,8	5,737	25	82,56	5,523
12	50	20,2	3,01	50	20,36	2,71
13	23	19,39	2,9	23	21,83	2,74
14	34	21,98	3,33	34	20,88	3,47
15	44	57,54	5,31	46	53,41	5,46
16	44	187,1	11,6	44	189,1	13,5
17	46	21,6	4,06	59	21,2	4,68
18	35	27,2	3,791	35	29,97	7,578
19	17	216,64	19,37	17	223,00	14,39
20	64	29,57	10,52	64	70,35	7,17

Pengaruh Model PBL terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

1. Overall Effect Size

Pengaruh model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat dari data-data yang telah diekstraksi pada *table 2* diolah menggunakan *Software OpenMEE* dan diperoleh efek size dari masing-masing studi yang ditampilkan melalui forest plot berikut ini:



Gambar 1. Forest Plot Overall Effect Size

Berdasarkan gambar 1 di atas, dapat dilihat nilai I^2 sebesar 95,23% menunjukkan bahwa studi yang digunakan sangat heterogen. Oleh karena itu, model Random Model Effect lebih tepat digunakan untuk menganalisis studi tersebut. Hasil analisis diperoleh bahwa *overall* dari studi menunjukkan bahwa model Problem Based Learning memberikan pengaruh yang positif secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini dilihat dari effect size yang diperoleh sebesar 1.050, dengan *Confidence Interval* (CI) 0,565-1,534 yang konsisten berada di sebelah kanan dan tidak mendekati atau menyentuh garis *line of no effect*, dan p value < 0,001 atau < α (0,05).

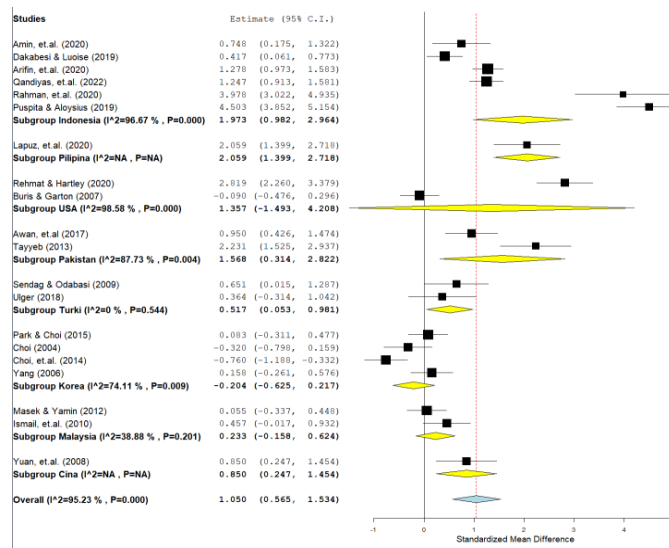
Berdasarkan hasil studi ini diperoleh bahwa model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) berpengaruh positif secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh (Miterianifa et al., 2019) yang telah mengevaluasi 20 artikel dan (Ramdani et al., 2023) dengan menganalisis 16 artikel menyatakan bahwa model PBL berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Dalam penelitian (Kong et al., 2014) yang menganalisis 8 artikel di bidang keperawatan dan penelitian (Luvia Raggi et al., 2021) yang mengekstraksi 17 artikel menunjukkan bahwa model PBL terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Meta analisis lain juga menunjukkan bahwa model PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Bonafide et al., 2021).

Model PBL memberikan kebutuhan siswa akan belajar yang dengan itu dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa (Lopez, 2017). Dalam PBL, siswa dihadapkan pada suatu masalah dan diajak untuk berpikir kritis, karena berpikir dan bertindak kritis adalah kunci untuk berkembang sebagai pribadi, sebagai profesional dan

sebagai warga negara (Barret, 2017). Model PBL dipercaya dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dengan mengembangkan kemampuan berpikir reflektif, kritis dan kolaboratif (Yew & Goh, 2016).

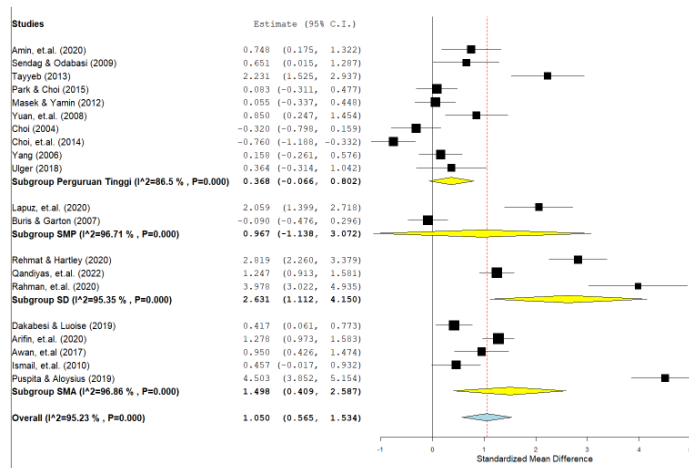
2. Analisis Subgroup

Artikel yang digunakan memiliki lokasi penelitian yang berbeda-beda, yakni Indonesia (6 studi), Korea (4 studi), Turki (2 studi), USA (2 studi), Pakistan (Pakistan), Malaysia (2 studi), Filipina (1 studi), dan Cina (1 studi). Berikut ini adalah tampilan forest plot untuk analisis *subgroup* berdasarkan negara tempat penelitian yaitu:



Gambar 2. Forest Plot Effect Size berdasarkan Lokasi Penelitian

Berdasarkan gambar 2. tersebut, dapat dinyatakan bahwa studi yang memiliki dampak positif dan signifikan adalah di Indonesia (*Effect size* = 1,973 dengan CI (95%) = 0,982-2,964), Pakistan (*Effect size* = 1,568 dengan CI (95%) = 0,314-2,822), Filipina (*Effect size* = 2,059 dengan CI (95%) = 1,399-2,718), dan Cina (*Effect size* = 0,850 dengan CI (95%) = 0,247-1,454). Sedangkan Turki (*Effect size* = 0,517 dengan CI = 0,053-0,981) dan Malaysia (*Effect size* = 0,233; CI (95%) = -0,158-0,624) memberikan dampak positif tetapi tidak signifikan. Sementara itu, Korea (*Effect size* = -0,204 dengan CI (95%) = -0,625-0,217) memberikan dampak *negative* tetapi tidak signifikan, dan USA (*Effect size* = 1,357 dengan CI (95%) = -1,493-4,208) tidak memberikan dampak signifikan.



Gambar 3. Forest Plot Effect Size Berdasarkan Jenjang Pendidikan

Gambar 3. menunjukkan bahwa berdasarkan artikel yang dianalisis dalam studi ini, yang memiliki pengaruh signifikan adalah penelitian yang dilakukan di SD ($Effect\ size = 2,631$ dengan $CI\ (95\%) = 1,112-4,150$) dan SMA ($Effect\ size = 1,498$ dengan $CI\ (95\%) = 0,409-2,587$). Sedangkan penelitian yang dilakukan di SMP ($Effect\ size = 0,967$ dengan $CI\ (95\%) = -1,138-3,072$) dan Perguruan Tinggi ($Effect\ size = 0,368$ dengan $CI\ (95\%) = -0,066-0,802$) tidak memberikan pengaruh yang signifikan.

SIMPULAN

Model PBL merupakan model pembelajaran yang diyakini efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Studi meta analisis ini membuktikan bahwa model PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa lebih baik daripada model konvensional. Meskipun dari segi karakteristik artikel sangat heterogen, baik dari segi lokasi penelitian maupun jenjang Pendidikan, namun hasil secara keseluruhan menunjukkan pengaruh yang positif dan signifikan dari model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, model PBL dapat direkomendasikan sebagai alternatif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa

DAFTAR PUSTAKA

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. 2019. How Technology Displaces and Reinstates Labor. *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 33, No. 2, hal: 3–30. <https://www.jstor.org/stable/26621237>
- Amin, S., Utaya, S., Bachri, S., Sumarmi, & Susilo, S. 2020. Effect of problem-based learning on critical thinking skills and environmental attitude. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, Vol. 8, No. 2, hal: 743–755. <https://doi.org/10.17478/jegys.650344>
- Arifin, S., Setyosari, P., Sa'dijah, C., & Kuswandi, D. 2020. The effect of problem-based learning by cognitive style on critical thinking skills and students' retention. *Journal of Technology and Science Education*, Vol. 10, No. 2, hal: 271–281. <https://doi.org/10.3926/JOTSE.790>
- Barret, T. (2017). *A New Model of Problem-based learning: Inspiring Concepts, Practice*

Strategies and Case Studies from Higher Education. AISHE.

- Bonafide, D. Y., Yuberti, Saregar, A., & Fasa, M. I. 2021. Problem-based learning model on students' critical-thinking skills: A meta-analysis study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1796(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012075>.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., & Higgins J.P.T. 2009. *Introduction to meta-analysis*. John Willey and Son Ltd.
- Burris, S., & Garton, B. L. 2007. Effect of Instructional Strategy on Critical Thinking and Content Knowledge: Using Problem Based Learning in The Secondary Classroom. *Journal of Agricultural Education*, Vol. 48, No. 1, hal: 106–116.
- Choi, E., Lindquist, R., & Song, Y. (2014). Effects of problem-based learning vs. traditional lecture on Korean nursing students' critical thinking, problem-solving, and self-directed learning. *Nurse Education Today*, Vol. 34, No. 1, hal: 52–56. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2013.02.012>.
- Dakabesi, D., & Luoise, I. S. Y. 2019. The effectiveness of problem-based learning model to increase the students' critical thinking skills. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, Vol. 13, No. 4, hal: 543–549. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v13i4.12940>.
- Facione, P. A. 2011. Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight Assessment*, 2007, No. 1, hal: 1–23.
- Ismail, N. S., Harun, J., Zakaria, M. A. Z. M., & Salleh, S. M. 2018. The effect of Mobile problem-based learning application DicScience PBL on students' critical thinking. *Thinking Skills and Creativity*, Vol. 28, hal: 177–195. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.04.002>.
- Kong, L.-N., Qin, B., Zhou, Y., Mou, S., & Gao, H.-M. 2014. The effectiveness of problem-based learning on development of nursing students' critical thinking: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies*, Vol. 51, No. 3, hal: 458–469. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2013.06.009>.
- Lopez, B. P. 2017. Theme: The 21st century adult learner. *Educational Research and Reviews*, Vol. 12, No. 8, hal: 540–548. <https://doi.org/10.5897/err2016.2928>.
- Luvia Raggi, N., Yokhebed, Ramli, M., & Yuliani, H. 2021. Meta-Analysis of the Effectiveness of Problem-Based Learning towards Critical Thinking Skills in Science Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1842, No. 1. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012071>.
- Masek, A., & Yamin, S. 2012. The Impact of Instructional Methods on Critical Thinking: A Comparison of Problem-Based Learning and Conventional Approach in Engineering Education. *ISRN Education*, hal: 1–6. <https://doi.org/10.5402/2012/759241>.
- Mcconnell, T. O. M. J., Parker, J., & Eberhardt, J. 2018. Problem-Based Learning In The Earth And Space Science Classroom K-12. *The Science Teacher*, Vol. 85, No. 2, vii–158. <http://www.jstor.org/stable/44843529>.
- Mercy, A., Lapuz, E., & Fulgencio, M. N. 2020. Improving the Critical Thinking Skills of Secondary School Students using Problem-Based Learning. In *International Journal of Academic Multidisciplinary Research*, Vol. 4, Issue 1. www.ijeais.org/ijamr.
- Miterianifa, Trisnayanti, Y., Khoiri, A., & Ayu, H. D. 2019. Meta-analysis: The effect of problem-based learning on students' critical thinking skills. *AIP Conference Proceedings*, 2194. <https://doi.org/10.1063/1.5139796>.

- Mukhadis, A. 2013. Sosok manusia indonesia unggul dan berkarakter dalam bidang teknologi sebagai tuntutan hidup di era globalisasi. *Jurnal Pendidikan Karakter*, Vol. 4, No.2.
- Park, S., & Choi, S. 2015. *Effects of Problem-based Learning on the Learning Attitudes, Critical Thinking Disposition and Problem-Solving Skills of Nursing Students: Infant Care*. 192–196. <https://doi.org/10.14257/astl.2015.103.41>.
- Peetz, D. 2019. Digitalisation and the jobs of the future. In *The Realities and Futures of Work* (pp. 83–112). ANU Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctvq4c16w.9>.
- Powell, A., Salem, W., Bonner, S., & Askew, R. 2019. A Problem-Based Learning Experience In Water Filtration. *Science Scope*, Vol. 42, No. 6, hal: 57–64. <https://www.jstor.org/stable/26898907>.
- Puspita, A. S., & Aloysius, S. 2019. Developing student’s critical thinking skills through implementation of problem based learning approach. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1241, No. 1. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1241/1/012020>.
- Qondias, D., Lasmawan, W., Dantes, N., & Arnyana, I. B. P. 2022. Effectiveness of Multicultural Problem-Based Learning Models in Improving Social Attitudes and Critical Thinking Skills of Elementary School Students in Thematic Instruction. *Journal of Education and E-Learning Research*, Vol. 9, No. 2, hal: 62–70. <https://doi.org/10.20448/JEELR.V9I2.3812>.
- Rahman, A., & Ristiana, E. 2020. *Pengaruh Model PBL Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep IPA Siswa Kelas V SDN 30 Sumpangbita* Vol. 4, Issue 1.
- Ramdani, D., Susilo, H., Suhadi, S., & Sueb, S. 2023. The effect of problem based learning on critical thinking skills of biology learning in Indonesia: A meta-analysis study. In *AIP Conference Proceedings*, Vol. 2569. <https://doi.org/10.1063/5.0112352>.
- Rehmat, A. P., & Hartley, K. 2020. Building engineering awareness: Problem-based learning approach for STEM integration. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, Vol. 14, No. 1, hal: 1–15. <https://doi.org/10.14434/ijpbl.v14i1.28636>.
- Retnawati, H., Apiano, E., Kartianom, Djidu, H., & Anazifa, R. D. 2018. *Pengantar Analisis Meta*. <https://www.researchgate.net/publication/334644017>.
- Roll, M. J. J., & Ifenthaler, D. 2020. The Impact of Learning Factories on Multidisciplinary Digital Competencies. In E. Wuttke, J. Seifried, & H. Niegemann (Eds.), *Vocational Education and Training in the Age of Digitization* (1st ed., pp. 23–38). Verlag Barbara Budrich. <https://doi.org/10.2307/j.ctv18dvv1c.5>.
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. 2012. Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. *The Phi Delta Kappan*, Vol. 94, No. 2, hal: 8–13. <http://www.jstor.org/stable/41763587>.
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. 1995. Problem Based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework. *Educational Technology*, Vol. 35, No. 5, hal: 31–38. <http://www.jstor.org/stable/44428296>.
- Şendağ, S., & Ferhan Odabaşı, H. (2009). Effects of an online problem based learning course on content knowledge acquisition and critical thinking skills. *Computers and Education*, Vol. 53, No. 1, hal: 132–141. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.01.008>.
- Shelby, L. B., & Vaske, J. 2008. Understanding meta-analysis: A review of the

- methodological literature. In *Leisure Sciences*, Vol. 30, Issue 2, pp. 96–110). <https://doi.org/10.1080/01490400701881366>.
- Silva, E. 2009. Measuring Skills for 21st-Century Learning. *The Phi Delta Kappan*, Vol. 90, No. 9, hal: 630–634. <http://www.jstor.org/stable/27652741>.
- Suparman, Juandi, D., & Tamur, M. 2021. *Problem-Based Learning for Mathematical Critical Thinking Skills: A Meta-Analysis*, Vol. 48, Issue 2.
- Tayyeb, R. 2013. Effectiveness of Problem Based Learning as an Instructional Tool for Acquisition of Content Knowledge and Promotion of Critical Thinking Among Medical Students. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, Vol. 23, No. 1, hal: 42–46.
- Trilling, B., & Fadel, C. 2009. *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
- Tyson, L. D., & Zysman, J. 2022. Automation, AI & Work. *Daedalus*, Vol. 151, No. 2, hal: 256–271. <https://www.jstor.org/stable/48662040>.
- Ulger, K. 2018. The effect of problem-based learning on the creative thinking and critical thinking disposition of students in visual arts education. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, Vol. 12, No. 1. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1649>.
- Yew, E. H. J., & Goh, K. 2016. Problem-Based Learning: An Overview of its Process and Impact on Learning. In *Health Professions Education*, Vol. 2, Issue 2, pp. 75–79). King Saud bin Abdulaziz University. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>.
- Yuan, H., Kunaviktikul, W., Klunklin, A., & Williams, B. A. 2008. Improvement of nursing students' critical thinking skills through problem-based learning in the People's Republic of China: A quasi-experimental study. *Nursing and Health Sciences*, Vol. 10, No.1, hal: 70–76. <https://doi.org/10.1111/j.1442-2018.2007.00373.x>.
- 진 주양. 2006. 문제중심학습이 간호학생의 비판적 사고성향과 문제해결과정에 미치는 효과. In *간호행정학회지*, Vol. 12, Issue 2. 최성희와 이인경.
- 최희정. 2004. 문제중심학습이 간호학생의 비판적 사고, 메타인지 및문제해결과정에 미치는 영향. *J Korean Acad Nurs*, Vol. 34, No. 5, hal: 712–721.