

## Studi Meta Analisis: Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar

Delvi Asmara<sup>1\*</sup>, Ambiyar<sup>2</sup>, Muhammad Giatman<sup>3</sup>, Wakhinuddin Simatupang<sup>3</sup>,  
Nurhasan Syah<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

\*Corresponding author e-mail: Delviasmara@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penggunaan metode pembelajaran problem based learning terhadap hasil belajar melalui metode meta analisis Data post test didokumentasikan dari 25 artikel nasional dan internasional, yang membahas perbandingan pembelajaran berbasis masalah dengan pembelajaran konvensional, dianalisis secara kuantitatif. Data yang dikumpulkan berupa data post test untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus ukuran efek (ES). Rata-rata kelas eksperimen adalah 71,84 dan rata-rata kelas kontrol adalah 57,33 dan standar deviasi (SD) adalah 13,33. Hasil perhitungan effect size (ES) sebesar 1,05 berpengaruh tinggi terhadap hasil belajar siswa. Dalam penelitian meta analisis ini, pembelajaran berbasis masalah memiliki kontribusi yang sangat positif untuk mendorong siswa meningkatkan hasil belajar dan berpikir kreatif sesuai dengan keterampilan abad 21.

Kata Kunci : Problem Based Learning, Hasil Belajar, Meta-analisis, Effect Size

### ABSTRACT

*This study aims to describe the use of problem based learning learning methods on learning outcomes through the meta-analysis method. Post test data is documented from 25 national and international articles, which discuss the comparison of problem based learning with conventional learning, analyzed quantitatively. The data collected in the form of post test data for the experimental class and the control class. Calculations were performed using the effect size (ES) formula. The experimental class average was 71.84 and the control class average was 57.33 and the standard deviation (SD) was 13.33. The result of calculating the effect size (ES) of 1.05 has a high effect on student learning outcomes. In this meta-analysis study, problem based learning has a very positive contribution to encourage students to improve learning outcomes and think creatively in accordance with 21st century skills.*

*Keywords : Problem Based Learning, Learning Outcomes, Meta-analysis, Effect Size*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia Pendidikan pada abad 21 harus bisa menciptakan pembelajaran yang aktif, kreatif kritis dan menyenangkan [1]. Untuk bisa mencapai tujuan tersebut harus bisa merangsang peserta didik untuk menggunakan kemampuan Higher Order Thinings Skill (HOTS) [2] atau berpikir kreatif, dimana kemampuan ini termasuk analisis

(analyze), evaluasi (evaluate) dan mencipta (create) yang kesemuanya perlu dilatih[3]. Tuntutan tersebut meliputi problem solving, berpikir kritis, kolaborasi dan kecakapan[4]. Penerapan konsep ini harus sudah bisa dilaksanakan mulai dari jenjang pendidikan dasar sampai ke jenjang perguruan tinggi[5].

Model problem based learning dinilai sangat cocok untuk menerapkan konsep yang sesuai dengan tuntutan kecakapan abad 21[6]. Pemanfaatan

pendekatan pembelajaran yang berusaha menerapkan masalah yang terjadi dalam dunia nyata sebagai sebuah konteks bagi para peserta didik dalam berlatih bagaimana cara berpikir kritis dan mendapatkan keterampilan dalam pemecahan masalah, serta tak terlupakan untuk mendapatkan pengetahuan sekaligus konsep yang penting dari sebuah pembelajaran[7][8].

Dengan penerapan Problem Based Learning dalam pembelajaran diharapkan dapat menyiasati kondisi yang terjadi untuk pemenuhan kompetensi abad 21[9]. Dengan kemampuan peserta didik untuk bisa memecahkan suatu permasalahan dalam pembelajaran pendidik diharapkan mampu menjadi fasilitator sekaligus kolaborator dalam proses pembelajaran[10].

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penggunaan metode pembelajaran problem based learning terhadap hasil belajar melalui metode meta analisis.

## II. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah meta analisis dengan menggunakan data sekunder[11]. Data sekunder dalam penelitian berasal dari nilai akhir post-test kelas eksperimen dan kontrol[12], mulai dari Pendidikan dasar sampai Pendidikan tinggi dan beberapa artikel lain yang mengimplementasikan pembelajaran problem based learning[13].

1. Tahap persiapan
  - a) Artikel yang mengkaji tentang pengaruh problem based learning terhadap hasil belajar siswa[14].
  - b) Manajemen data bersumber dari google Scholar.
  - c) Dalam artikel yang ditelaah adalah perbandingan antara pembelajaran problem based learning dengan pembelajaran konvensional[15].
  - d) Artikel yang diulas adalah dari nasional dan internasional terdapat 25 artikel penelitian yang akan dilakukan analisis.
  - e) Menghitung efek size (ES) berdasarkan pengelompokan, Kemudian menentukan efek size (ES) gabungan[16].
  - f) Menganalisis pengaruh efek size (ES)

2. Penerapan

Pada tahap implementasi dilakukan beberapa Langkah yaitu[17] :

- a. Pengumpulan data
 

Jurnal yang dianalisis adalah jurnal yang diterbitkan antara tahun 2014 hingga 2021 yang terindeks secara global oleh Google Scholar.

- b. Menganalisis data

Pada tahap ini akan dihitung dan dianalisis sehingga data tersebut menjadi informasi yang berguna dengan cara menentukan efek size (ES). Data yang dikumpulkan menggunakan rumus penentuan efek size (ES) sebagai berikut:

$$ES = \frac{Me - Mc}{SD}$$

Penjelasan :

ES = Nilai effect size

Me = Nilai rata-rata dari kelas eksperimen

Mc = Nilai rata-rata dari kelas kontrol

SD = Standar deviasi

Untuk bisa mencari nilai efek size (ES) maka dicari nilai Standar deviasi dengan rumus dibawah ini :

$$SD = \frac{\sqrt{(Ne - 1)SD_e^2 + (Nc - 1)SD_c^2}}{Ne + Nc - 2}$$

Setelah diperoleh efek sizenya (ES), maka hasilnya dapat diinterpretasikan ke dalam table 1 berikut[18]:

**Table 1. klasifikasi Efek Size (ES)**

Efek Size	Keterangan
0.00 - 0.20	Efek lemah
0.21 - 0.50	Efek rendah
0.51 - 1.00	Efek sedang
> 1	Efek tinggi

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil

Metode meta analisis akan menggunakan hasil akhir dari studi yang serupa mulai dari besar atau ukuran dari efek berdasarkan penemuan empiris. Selanjutnya akan dilakukan analisa terhadap 25 artikel yang sejenis.

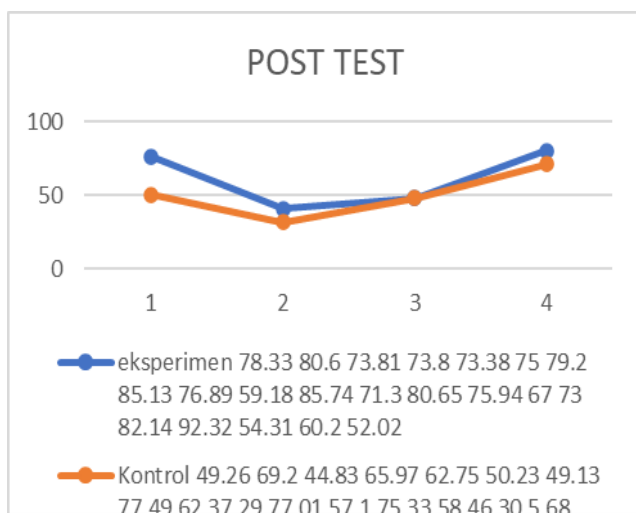
Setelah melakukan analisis terhadap 25 artikel penelitian yang menggunakan metode problem based learning yang diperoleh dari masing-masing kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan hasil rekapitulasi pada tabel 2.

**Tabel 2. Rekapitulasi Post Test Kelas eksperimen dan kelas kontrol**

Study	eksperimen	Kontrol
Study 1[19]	78.33	49.26
Study 2[20]	80.6	69.2
Study 3[21]	73.81	44.83
Study 4[22]	73.8	65.97

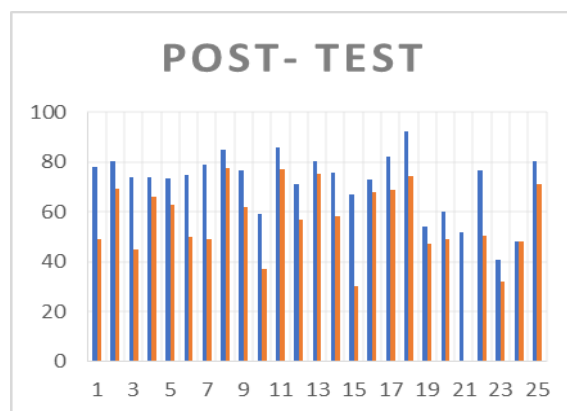
Study 5[23]	73.38	62.75
Study 6[24]	75	50.23
Study 7[25]	79.2	49.13
Study 8[26]	85.13	77.49
Study 9[27]	76.89	62
Study 10[28]	59.18	37.29
Study 11[29]	85.74	77.01
Study 12[30]	71.3	57.1
Study 13[31]	80.65	75.33
Study 14[32]	75.94	58.46
Study 15[33]	67	30.5
Study 16[34]	73	68
Study 17[35]	82.14	68.79
Study 18[36]	92.32	74.41
Study 19[37]	54.31	47.43
Study 20[38]	60.2	49.17
Study 21[39]	52.02	48, 38
Study 22[40]	76.55	50.42
Study 23[41]	40.97	32.03
Study 24[42]	48	47.99
Study 25[43]	80.5	71.05
<b>Rata-rata</b>	<b>71.84</b>	<b>57.33</b>

Selanjutnya dilakukan analisis perbandingan nilai post-test secara umum antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan skor Post Test

Analisis tabulasi skor Post Test kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada gambar gambar 2 dibawah :



Gambar 2. Tabulasi skor Post Test

Analisis data yang dilakukan terhadap data Post Test kelas eksperimen dan kontrol didapatkan nilai rata-rata kelas eksperimen adalah 71.84 dan nilai rata-rata kelas kontrol adalah : 57.33, sebelum dilakukan analisis untuk mencari nilai efek size (ES), maka dicari dulu nilai standar deviasi (SD) dengan proses seperti dibawah ini :

$$SD = \frac{\sqrt{(Ne - 1)SD_E^2 + (Nc - 1)SD_C^2}}{Ne + Nc - 2}$$

$$SD = \frac{\sqrt{(25 - 1)12.66^2 + (25 - 1)14.00^2}}{25 + 25 - 2}$$

$$SD = \frac{\sqrt{(24)159.5 + (24)196}}{48}$$

$$SD = \sqrt{177.75}$$

$$SD = 13.33$$

Setelah didapatkan nilai standar deviasi (ES) sebesar :13.33 , selanjutnya dicari nilai efek sizenya (ES) sebagai berikut :

$$ES = \frac{Me - Mc}{SD}$$

$$ES = \frac{71.84 - 57.33}{13.33}$$

$$ES = \frac{14.07}{13.33}$$

$$ES = 1.05$$

### 3.2 Pembahasan

Hasil efek size (ES) dalam proses pembelajaran problem based learning yang didapatkan sebesar 1.05

Dari hasil Analisa data Post test antara pembelajaran problem based learning didapatkan rata-rata 71.84 dan pembelajaran konvensional didapatkan rata-rata 57.33, selanjutnya dilakukan proses untuk mendapatkan nilai standar deviasi (SD)

sebesar 13.33 dan nilai efek sizenya (ES) sebesar 1.05.

Perbandingan hasil belajar problem based learning dengan pembelajaran konvensional yang dilakukan dengan metode meta-analisis dengan menggunakan 25 artikel nasional dan internasional mengungkapkan adanya peningkatan hasil belajar kreatifitas dalam proses pembelajaran. Nilai efek size (ES) yang didapatkan dari hasil analisis data sebesar 1.05 yang mengacu kepada table 2 tentang klasifikasi efek size (ES) maka dapat dilihat pembelajaran dengan menggunakan problem based learning mempunyai efek yang tinggi terhadap hasil belajar peserta didik.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan studi meta analisis yang telah dilakukan terhadap proses pembelajaran menggunakan metode problem based learning dan pembelajaran konvensional menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik. Kelompok peserta didik yang memanfaatkan pembelajaran problem based learning memiliki hasil belajar yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Data nilai efek size (ES) didapatkan nilai sebesar 1.05 dengan pengertian bahwa pembelajaran dengan metode problem based learning mempunyai efek yang tinggi terhadap hasil belajar.

#### REFERENSI

- [1] F. M. Esteve-mon, M. A. Llopis, and J. Adell-segura, "Digital Competence and Computational Thinking of Student Teachers," vol. 15, no. 2, pp. 29–41, 2020.
- [2] R. P. Yaniawati, "E-Learning to Improve Higher Order Thinking Skills (HOTS) of Students," *J. Educ. Learn.*, vol. 7, no. 2, p. 109, 2013, doi: 10.11591/edulearn.v7i2.225.
- [3] A. H. Wahid and R. A. Karimah, "Integrasi High Order Thinking Skill (HOTS) dengan Model Creative Problem Solving," *Model. J. Progr. Stud. PGMI*, vol. 5, no. 1, pp. 82–98, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.stitnualhikmah.ac.id/index.php/modeling/article/view/161>.
- [4] M. M. Nurzaelani and M. Septiani, "Pengembangan Modul Elektronik Hypercontent Berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS)," *Pros. Lppm Uika ...*, pp. 171–184, 2020, [Online]. Available: <http://pkm.uika-bogor.ac.id/index.php/prosiding/article/view/642>.
- [5] H. Anggraeni, S. Rahayu, and I. Zajuli Ichsan, "PENGARUH RECIPROCAL TEACHING DAN PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA PADA MATERI SISTEM REPRODUKSI The Effect of Reciprocal Teaching and Problem Based Learning to The Critical Thinking of Senior High School Students," *Biota J. Biol. dan Pendidik. Biol. S3*, pp. 11–12, 2018, [Online]. Available: <https://www.biota.ac.id/index.php/jb/article/view/84>.
- [6] N. Tastanbekova, B. Abenova, M. Yessekeshova, Z. Sagaliyeva, and G. Abildina, "Development of Professional Skills in the Context of Higher School Dual Education," vol. 16, no. 10, pp. 179–193, 2021.
- [7] A. Naim, F. Alahmari, and S. Arabia, "Reference Model of E-learning and Quality to Establish Interoperability in Higher Education Systems," vol. 15, no. 2, pp. 15–28, 2020.
- [8] Y. Liang, "Intelligent Emotion Evaluation Method of Classroom Teaching Based on Expression Recognition State of the Art," vol. 14, no. 4, pp. 127–141, 2019.
- [9] Sumarmi, S. Bachri, L. Y. Irawan, D. B. P. Putra, Risnani, and M. Aliman, "The effect of experiential learning models on high school students learning scores and disaster countermeasures education abilities," *J. Educ. Gift. Young Sci.*, vol. 8, no. 1, pp. 61–85, 2020, doi: 10.17478/jegys.635632.
- [10] A. S. Aldossari, "Vision 2030 and reducing the stigma of vocational and technical training among Saudi Arabian students," *Empir. Res. Vocat. Educ. Train.*, vol. 12, no. 1, 2020, doi: 10.1186/s40461-020-00089-6.
- [11] V. Y. Hikmawati and Y. Suryaningsih, "Implementing blended-problem based learning through Google classroom in biology learning," *JPBI (Jurnal Pendidik. Biol. Indones.)*, vol. 6, no. 2, pp. 217–224, 2020, doi: 10.22219/jpbi.v6i2.12112.
- [12] S. Tan, L. Zou, T. T. Wijaya, and N. S. S. Dewi, "Improving Student Creative Thinking Ability With Problem Based Learning Approach Using Hawgent Dynamic Mathematics Software," *J. Educ.*, vol. 2, no. 4, pp. 303–312, 2020, doi: 10.31004/joe.v2i4.324.
- [13] N. Susanti, D. Juandi, and M. Tamur, "The Effect of Problem-Based Learning (PBL) Model On Mathematical Communication Skills of Junior High School Students – A

- Meta-Analysis Study,” *JTAM (Jurnal Teor. dan Apl. Mat.*, vol. 4, no. 2, p. 145, 2020, doi: 10.31764/jtam.v4i2.2481.
- [14] Aprianti and N. Kesumawati, “Pengaruh Model Auditory Intellectual Repetition terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Ditinjau dari Disposisi Matematis di SMP [The Effect of Auditory Intellectual Repetition Model on Problem Solving Ability in terms of Mathematical Disposition in Junior H,” *J. Pendidik. Mat. RAFA*, vol. 5, no. 1, pp. 10–21, 2019.
- [15] N. Hasanah, D. Hasruddin, and A. Yus, “The Effect of Problem Based Learning Model on Students Science Process Skills,” vol. 8, no. 1, 2018, doi: 10.2991/aisteel-18.2018.80.
- [16] W. Y. Silviariza, Sumarmi, and B. Handoyo, “Using of Spatial Problem Based Learning (SPBL) model in geography education for developing critical thinking skills,” *J. Educ. Gift. Young Sci.*, vol. 8, no. 3, pp. 1045–1060, 2020, doi: 10.17478/JEGYS.737219.
- [17] N. Khoiriyah, A. Abdurrahman, and I. Wahyudi, “Implementasi pendekatan pembelajaran STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi gelombang bunyi,” *J. Ris. dan Kaji. Pendidik. Fis.*, vol. 5, no. 2, p. 53, 2018, doi: 10.12928/jrpkpf.v5i2.9977.
- [18] R. Diani, Y. Yuberti, and S. Syafitri, “Uji Effect Size Model Pembelajaran Scramble dengan Media Video Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X MAN 1 Pesisir Barat,” *J. Ilm. Pendidik. Fis. Al-Biruni*, vol. 5, no. 2, pp. 265–275, 2016, doi: 10.24042/jpifalbiruni.v5i2.126.
- [19] A. Septian and R. Rizkiandi, “Penerapan Model Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa,” *Prisma*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2017, doi: 10.35194/jp.v6i1.22.
- [20] Y. C. Winoto and T. Prasetyo, “Efektivitas Model Problem Based Learning Dan Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar,” *J. Basicedu*, vol. 4, no. 2, pp. 228–238, 2020, doi: 10.31004/basicedu.v4i2.348.
- [21] I. Al-Fikry, Y. Yusrizal, and M. Syukri, “Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Kalor,” *J. Pendidik. Sains Indones.*, vol. 6, no. 1, pp. 17–23, 2018, doi: 10.24815/jpsi.v6i1.10776.
- [22] A. Elizabeth and M. M. Sigahitong, “Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA,” *Prism. Sains J. Pengkaj. Ilmu dan Pembelajaran Mat. dan IPA IKIP Mataram*, vol. 6, no. 2, p. 66, 2018, doi: 10.33394/j-ps.v6i2.1044.
- [23] R. Hartati and H. Sholihin, “Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) Pada Pembelajaran IPA Terpadu Siswa SMP,” *Pros. Simp. Nas. Inov. dan Pembelajaran Sains*, vol. 2015, no. Snips, pp. 1–5, 2015, [Online]. Available: [http://www.academia.edu/download/49573147/EDU\\_133\\_-\\_RISA\\_HARTATI\\_-\\_Rev.pdf](http://www.academia.edu/download/49573147/EDU_133_-_RISA_HARTATI_-_Rev.pdf).
- [24] E. B. Tarigan, E. J. Simarmata, A. R. Abi, and D. S. Tanjung, “Peningkatan Hasil Belajar Siswa dengan Menggunakan Model Problem Based Learning pada Pembelajaran Tematik,” *Edukatif J. Ilmu Pendidik.*, vol. 3, no. 4, pp. 2294–2304, 2021.
- [25] R. Ramadhani, R. Umam, A. Abdurrahman, and M. Syazali, “The effect of flipped-problem based learning model integrated with LMS-google classroom for senior high school students,” *J. Educ. Gift. Young Sci.*, vol. 7, no. 2, pp. 137–158, 2019, doi: 10.17478/jegys.548350.
- [26] H. S. Arief and A. Sudin, “Meningkatkan Motivasi Belajar Melalui Pendekatan Problem-Based Learning (Pbl),” *Meningkat. Motiv. Belajar Melalui Pendekatan Probl. Learn.*, vol. 1, no. 1, pp. 141–150, 2016, doi: 10.23819/pi.v1i1.2945.
- [27] I. A. Nugroho and M. Chotim, “Keefektifan Pendekatan Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik,” *Unnes J. Math. Educ.*, vol. 2, no. 1, 2013, doi: 10.15294/ujme.v2i1.3319.
- [28] M. Menap, F. Bayani, and S. Prayogi, “Problem-Based Learning in Phytochemistry Courses: Its’ Effectiveness in Improving Medical Students’ Critical Thinking Ability Viewed from Cognitive Style,” *J. Penelit. Pendidik. IPA*, vol. 7, no. SpecialIssue, pp. 118–125, 2021, doi: 10.29303/jppipa.v7ispecialissue.1124.
- [29] R. Abdurrozak and A. K. Jayadinata, “Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. Jurnal Pena Ilmiah, 1(1), 871–880. <https://doi.org/10.23819/pi.v1i1.3580p> Kemampuan B,” *J. Pena Ilm.*, vol. 1, no. 1, pp. 871–880, 2016.
- [30] A. Farisi, A. Hamid, and P. Fisika, “Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Meningkatkan Hasil Belajar

- Siswa Pada Konsep Suhu Dan Kalor,” pp. 283–287, 2017.
- [31] M. Nurtanto and H. Sofyan, “Implementasi Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif, Psikomotor, the Implementation of Problem-Based Learning To Improve Learning Outcomes of Cognitive, Psychomotor, and Affective of Students in,” *J. Pendidik. Vokasi*, vol. 5, no. November 2015, pp. 352–364, 2015.
- [32] K. D. Pareira Meke, M. T. Sero Wondo, and D. U. Wutsqa, “Pembelajaran Problem Based Learning Dengan Penggunaan Bahan Manipulatif Ditinjau Dari Minat Belajar Matematika,” *J. Penelit. Pembelajaran Mat.*, vol. 13, pp. 164–177, 2020.
- [33] S. Sucirahayu, A. Halim, and N. Idris, “Penerapan Model Problem Based Learning (Pbl) Pada Konsep Usaha Dan Energi Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Berpikir Kreatif Siswa Sma,” *J. Pendidik. Sains Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 207–217, 2015.
- [34] J. Pendidikan *et al.*, “Penerapan Model Problem Based Learning Pada Pembelajaran Materi Sistem Tata Surya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa,” *J. Pendidik. Sains Indones. (Indonesian J. Sci. Educ.*, vol. 5, no. 1, pp. 27–35, 2017.
- [35] R. Kono and H. D. Mamu, “PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING ( PBL ) TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP BIOLOGI DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA TENTANG EKOSISTEM DAN LINGKUNGAN DI KELAS X SMA NEGERI 1 SIGI,” no. 4.
- [36] M. A. Saputri and T. S. Rahayu, “Efektivitas Model Problem Based Learning dan Discovery Learning terhadap Berfikir Kritis pada Pembelajaran Matematika: Kajian Meta-Analisis,” *Fondatia*, vol. 5, no. 1, pp. 85–94, 2021, doi: 10.36088/fondatia.v5i1.1102.
- [37] B. Saputro, M. Saerozi, J. Siswanta, J. Siswanto, and A. T. Susilowati, “Validation of learning management system (LMS) of e-problem-based learning based on scientific communication skill and plagiarism checker,” *Technol. Reports Kansai Univ.*, vol. 62, no. 06, pp. 3097–3113, 2020, [Online]. Available: <https://smallseotools.com/plagiarism-checker/>.
- [38] A. S. N. D. D. Harianti, “Model Pembelajaran Project Based Learning,” *Ekp*, vol. 13, no. 3, pp. 1576–1580, 2015, [Online]. Available: [https://sibatik.kemdikbud.go.id/inovatif/assets/file\\_upload/pengantar/pdf/pengantar\\_5.pdf](https://sibatik.kemdikbud.go.id/inovatif/assets/file_upload/pengantar/pdf/pengantar_5.pdf).
- [39] R. W. Akhdinirwanto, R. Agustini, and B. Jatmiko, “Problem-based learning with argumentation as a hypothetical model to increase the critical thinking skills for junior high school students,” *J. Pendidik. IPA Indones.*, vol. 9, no. 3, pp. 340–350, 2020, doi: 10.15294/jpii.v9i3.19282.
- [40] M. Astuti, “The Effect of Problem-Based Learning and Level Intelligence of Students’ Critical Thinking on Kalam Science,” *Ta’dib*, vol. 21, no. 2, p. 155, 2016, doi: 10.19109/td.v21i2.951.
- [41] Mundilarto and H. Ismoyo, “Effect of problem-based learning on improvement physics achievement and critical thinking of senior high school student,” *J. Balt. Sci. Educ.*, vol. 16, no. 5, pp. 761–779, 2017, doi: 10.33225/jbse/17.16.761.
- [42] S. Amin, S. Utaya, S. Bachri, Sumarmi, and S. Susilo, “Effect of problem-based learning on critical thinking skills and environmental attitude,” *J. Educ. Gift. Young Sci.*, vol. 8, no. 2, pp. 743–755, 2020, doi: 10.17478/jegys.650344.
- [43] H. Mulyanto, G. Gunarhadi, and M. Indriayu, “The Effect of Problem Based Learning Model on Student Mathematics Learning Outcomes Viewed from Critical Thinking Skills,” *Int. J. Educ. Res. Rev.*, vol. 3, no. 2, pp. 37–45, 2018, doi: 10.24331/ijere.408454.