



## **Keefektifan Model PBL berbantuan *Chemistry Mystery Box* terhadap Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep Materi Reaksi Redoks Kelas X**

**Zahara Naufallinda Sidik\*, Retno Aliyatul Fikroh**

Pendidikan Kimia, Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga  
Yogyakarta, Indonesia

\*Penulis korespondensi, Surel: zaharans123@gmail.com

### **Abstrak**

Paradigma pembelajaran saat ini beralih dari *teacher-centered* ke *student-centered*, tetapi pelaksanaannya belum ideal. Hal ini dapat dilihat dari minimnya pemahaman konsep berpikir kritis pada pembelajaran kimia materi redoks. Materi ini menyajikan konsep yang kompleks dan merupakan materi berjenjang. Oleh karena itu, perlunya model pembelajaran yang dibantu media untuk mengoptimalkan pembelajaran kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model PBL berbantuan *Chemistry Mystery Box* terhadap keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep reaksi redoks. Penelitian ini memakai metode eksperimen dengan desain *quasi eksperimental*. Pengambilan sampel menggunakan teknik *probability sampling*, kelas 10 IPA 5 (eksperimen) dan 10 IPA 3 (kontrol). Teknis analisis menggunakan soal tes dan angket. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa. Maka dari itu dapat ditarik kesimpulan pembelajaran PBL berbantuan *Chemistry Mystery Box* terhadap keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep materi reaksi redoks efektif digunakan.

**Kata kunci:** Reaksi Redoks; *Problem Based Learning*; *Chemistry Mystery Box*

### **Abstract**

*Teaching and learning activities have changed to be student-centered. Still, the implementation has not been maximized due to the lack of conceptual understanding and critical thinking in redox reaction chemistry. The existence of media-assisted learning models can improve this. This research aims to determine the effectiveness of the PBL model assisted by the Chemistry Mystery Box on skills, critical thinking, and understanding of redox reactions. The research method used was an experiment with a quasi-experimental design. Sambal sampling using probability sampling 10 IPA 5 (investigation) and 10 IPA 3 (control). The instruments used are test questions and questionnaires. Based on data analysis showing an increase in students' critical thinking skills and conceptual understanding, therefore the PBL model assisted by the Chemistry Mystery Box is effectively used.*

## **1. Pendahuluan**

Pola pembelajaran di sekolah sudah beralih dari *teacher-centered* ke *student-centered* tetapi implementasinya belum maksimal (Eka & Suyatno, 2016). Benyamin Bloom membagi tiga ranah *output* pada kegiatan pembelajaran yang mencakup kognitif, afektif dan psikomotorik (Nana, 2010). Grestein Rahimah, dkk., (2019) berpendapat siswa harus mengembangkan keterampilan 4C (*Critical Thinking, Creative, Collaboration, and Communication*). *Output* yang diharapkan setelah kegiatan belajar diantaranya adalah *critical thinking* (Rahimah, dkk., 2019). *Critical thinking* menjadikan peserta didik berpikir dan bekerja serta dapat mengkaitkan pembelajaran dengan hal lain (Ni Wayan, dkk., 2019). *Critical thinking* melatih peserta didik menemukan solusi yang akurat serta terstruktur (Loka & Anwar, 2019). *Critical thinking skill* mendorong peserta didik menganalisis dan mengevaluasi informasi yang relevan dan *valid* (Qamariyah, 2017).

Minimnya *critical thinking skill* dan pemahaman konsep menjadi *problem* penelitian ini. Pemahaman konsep menjadi salah satu faktor penting pada pembelajaran (Mutiara, dkk., 2021). Konsep yang dipelajari merupakan *output* yang diharapkan dari kegiatan belajar, dimana nantinya akan digunakan sebagai dasar berpikir peserta didik dalam memecahkan masalah (Radiusman, 2020). Pemecahan masalah yang sukar bagi peserta didik salah satunya materi kimia. Kimia ini merupakan mata pelajaran yang mempelajari sifat materi, struktur dan perubahannya, konsepnya pun bersifat abstrak, sehingga perlu pemahaman yang baik untuk mempelajarinya (Sofia, 2020), sebagian besar juga membutuhkan kemampuan kognitif yang tinggi (Priyasmika & Rendy, 2019). Konsep pada kimia saling keterkaitan, jika terjadi kesalahan maka akan sulit memahami konsep materi yang saling berhubungan seperti pada materi reaksi redoks (Cahya, dkk., 2018).

Kesalahan konsep pada materi reaksi redoks antara lain sering tertukar istilah-istilahnya seperti oksidator, reduktor, oksidasi, dan reduksi (Puji *et al.*, 2017). Kesulitan peserta didik pada penelitian sebelumnya terletak pada konsep yang saling berkaitan antara materi prasyarat dan materi selanjutnya (Wardha *et al.*, 2017). Hasil wawancara guru kimia Madrasah Aliyah Negeri 1 Kota Tasikmalaya pada tanggal 03 Februari 2022 menyebutkan bahwa peserta didik masih sukar memahami konsep biloks unsur bebas dan senyawa sehingga pada persamaan reaksi peserta didik bingung menentukan unsur yang harus dicari biloksnya, minimnya pemahaman mengenai syarat dari bilangan oksidasi juga menjadi penyebab peserta didik kebingungan menentukan biloks yang harus dicari. Proses pembelajaran masih berpusat pada guru, sebagian guru sudah menggunakan model pembelajaran inkuiri guna menunjang kemampuan berpikir kritis. Pada dasarnya inkuiri sudah menerapkan peserta didik berpikir kritis tetapi model ini didasarkan pada observasi tanpa adanya keikutsertaan atau mempraktikkan kerja ilmiahnya. Oleh karena itu, perlunya model pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik supaya ikut berperan serta dalam meningkatkan keterampilannya, maka dari itu digunakan model *problem based learning*. Model PBL ini berpengaruh terhadap *critical thinking skill* peserta didik (Mawaddatun *et al.*, 2021). Model ini berbasis masalah, dimana permasalahan yang disajikan bersifat kontekstual (Saputra, 2018), selain itu PBL dipakai untuk keterampilan berpikir kritis dalam memecahkan masalah dalam berkelompok (Risza, dkk., 2021). Pembelajaran yang dilakukan berkelompok dikatakan lebih baik dibandingkan dengan individu (Adistina, 2016).

Pembelajaran akan menarik, apabila disisipkan dengan media belajar yang dapat memotivasi peserta didik lebih cakap (Ismail *et al.*, 2018). Model PBL berbantuan *Question Card* berdampak terhadap *critical thinking skill* peserta didik dengan *effect size* 66% (Dewi *et al.*, 2020). Media pembelajaran memotivasi hasrat keingin tahuan peserta didik, salah satunya media permainan (Arsyad, 2011). Selain itu, penggunaannya dapat mengurangi suasana yang monoton (Imarsih *et al.*, 2019). Penggabungan model pembelajaran PBL berbantuan media permainan berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep.

Salah satu upaya yang mendukung peserta didik memahami materi reaksi redoks serta mempunyai *skill critical thinking* adalah penggunaan model PBL dibantu *Chemistry Mystery Box*. *Chemistry Mystery Box* ini merupakan media ajar yang memfasilitasi peserta didik mendalami materi yang diberikan (Rahimah *et al.*, 2019). Maka dari itu, peneliti fokus pada Efektifitas Model Pembelajaran PBL Berbantuan *Chemistry Mystery Box* terhadap *Critical thinking skill* dan Pemahaman Konsep Siswa Materi Reaksi Redoks Kelas X. Penelitian bertujuan untuk mengetahui keefektifan model PBL berbantuan *Chemistry Mystery Box* terhadap keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep. Adanya penelitian ini

diharapkan mampu meningkatkan *Critical thinking skill* dan pemahaman konsep pembelajaran kimia.

## 2. Metode

Metode *quasi-eksperimental* digunakan pada penelitian ini adapun desain yang digunakan adalah *non-equivalent control group design*. Populasi yang dipakai peserta didik kelas 10 IPA. Sampel yang dipakai yaitu kelas eksperimen (10 IPA 5) dan kelas kontrol (10 IPA 3). Pengambilan sampel menggunakan teknik *probability sampling (simple random sampling)* dimana populasi kelas 10 IPA diundi, karena pengundian dominan kelas IPA 5 dan IPA 3 maka sampel yang digunakan dinamai 10 IPA 5 dan 10 IPA 3. Desain penelitian kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Desain penelitian kelas eksperimen dan kelas kontrol**

Kelas	Tes awal	Perlakuan	Tes akhir
Eksperimen (X IPA 5)	Y1	X1	Y2
Kontrol (X IPA 3)	Y3	X2	Y4

*Keterangan:*

*Y1: hasil tes awal kelas eksperimen*

*Y2: hasil tes akhir kelas eksperimen*

*Y3: hasil tes awal kelas kontrol*

*Y4: hasil tes akhir kelas kontrol*

*X1: perlakuan kelas eksperimen model*

*pembelajaran PBL berbantuan Chemistry*

*Mystery Box*

*X2: perlakuan kelas kontrol berupa model*

*pembelajaran inkuiri*

*Instrument* penelitian yang dipakai yaitu soal tes dan angket. Sebelum soal tes dan angket digunakan di uji validitas dan reliabilitas terlebih dahulu. Kategori tingkat reliabilitas disajikan dalam Tabel 1. Selain itu soal tes diuji daya pembeda dan tingkat kesukaran dari tiap soal. Kategori daya pembeda dan tingkat kesukaran disajikan dalam tabel. Apabila data telah terkumpul selanjutnya diuji prasyarat, yaitu homogenitas dan normalitas. Uji normalitas ini digunakan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak, apabila data normal akan meminimalisir pembiasan (Hilbertus *et al.*, 2019). Uji *Saphiro-wilk* merupakan salah satu uji normalitas yang dipakai pada penelitian ini dengan ketentuan nilai  $\text{sig.} > 0.05$  maka data dikatakan normal (Sugiyono, 2019). Uji homogenitas yang dipakai yaitu *Levene Statistic* dengan ketentuan jika nilai  $\text{sig.} > 0.05$  maka data homogen (Sugiyono, 2017). Apabila data soal tes tidak normal dan data angket tidak normal juga tidak homogen artinya untuk pengujian hipotesis menggunakan uji *Mann-Whitney U*. Hal ini sejalan dengan penelitian Istimewa, dkk., (2021) dimana data hasil penelitiannya tidak berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji non parametrik (*Mann-Whitney*).

Penelitian ini juga diuji N-Gain. N-Gain adalah selisih nilai posttest dan pretest, digunakan untuk menguji efektifitasnya seberapa besar (Kumala *et al.*, 2022). Kriteria keputusan uji N-gain disajikan dalam Tabel 2, 3, dan 4.

**Tabel 2. Kategori tingkat reliabilitas**

Kategori Reliabilitas	Keterangan
$0.70 < r_{11} \leq 1.00$	Tinggi
$0.40 < r_{11} \leq 0.60$	Sedang
$r_{11} \leq 0.30$	Rendah

**Tabel 3. Klasifikasi daya pembeda soal tes**

Rentang daya beda	Klasifikasi
0.40-1.00	diterima
0.30-0.39	diterima tapi perlu diperbaiki
0.20-0.29	Diperbaiki
0.19-0.00	tidak dipakai

**Tabel 4. Kategori tingkat kesukaran soal tes**

Nilai P	Kategori
$P < 0.3$	Tinggi
$0.3 \leq P \leq 0.7$	Sedang
$P > 0.7$	Mudah

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil data tes pemahaman konsep berupa tes awal dan tes akhir. Data *pretest* digunakan untuk melihat penguasaan materi pra pembelajaran dengan model PBL. Sedangkan data *posttest* digunakan untuk melihat penguasaan materi pasca pembelajaran dengan model PBL. Berdasarkan penelitian Setyawan & Dewi, (2021) menyebutkan nilai selisih rata-rata sebelum dan sesudah tindakan sebesar 17,63, artinya pemakaian model PBL efektif untuk keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil data non tes diperoleh dari angket dengan skala Guttman.

Berdasarkan penelitian data soal tes yang telah diuji prasyarat didapatkan nilai signifikansi *pretest* dan *posttest* masing-masing  $0.000 < 0.05$ , artinya data soal tes berdistribusi tidak normal. Hasil uji normalitas angket diperoleh nilai sig.  $0.003 < 0.05$ , artinya data tidak normal. Selanjutnya pengujian homogenitas hasil data soal yang telah diuji diperoleh nilai signifikansi sebesar  $0.12 > 0.05$ , artinya data soal tes bersifat homogen, sedangkan angket diperoleh nilai signifikansi sebesar  $0.001 < 0.05$ , artinya data tidak homogen.

Data yang sudah diuji prasyarat kemudian diuji hipotesis. Hasil uji hipotesis soal diperoleh sig  $0.03 < 0.05$ , sedangkan angket yang telah diuji hipotesis diperoleh sig  $0.02 < 0.05$ . Berdasarkan hasil uji yang didapat hipotesis diterima, hal ini sejalan dengan penelitian . Artinya model PBL berbantuan *Chemistry Mystery Box* efektif terhadap keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep materi reaksi redoks kelas X.

#### 3.1. Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep

Model pembelajaran PBL efektif tidaknya dilihat dari hasil pengujian N-gain, data disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Descriptive Statistics**

Descriptive Statistics					
	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
n_Gain	61	.00	1.00	.5519	.32955
n_Gain_persen	61	.00	100.00	55.1913	32.95493
Valid N (listwise)	61				

Berdasarkan Tabel 5 rata-rata N-gain sebesar 0.55 dengan kriteria sedang. Nilai hasil *pretest-posttest* peserta didik dikategorikan rendah sebelum penggunaan model PBL. Nilai peserta didik sebagian besar tidak memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75. Pasca diberi perlakuan nilai peserta didik sebagian besar meningkat dilihat dari hasil pengujian N-gain. Sehingga bisa disimpulkan *Critical thinking skill* dan pemahaman konsep peserta didik mengalami perubahan hal ini dibuktikan dengan uji *Mann-Whitney U* dan sejalan dengan penelitian Mawaddatun, dkk., (2021) dimana model PBL berpengaruh pada keterampilan berpikir kritis siswa dengan adanya peningkatan nilai kelas eksperimen sebesar 14.1. Sejalan juga dengan penelitian Ni Wayan, dkk., (2019) yang menyebutkan model PBL efektif pada keterampilan berpikir kritis siswa dengan  $F_{hitung} > F_{tabel}$  ( $6.68 > 3.99$ ). Hasil penelitian Septiwi, dkk., (2018) menyebutkan PBL berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis dengan persentase kelas eksperimen 82.8% dan kelas kontrol 73.3%.

Peningkatan *Critical thinking skill* dan pemahaman konsep diuji dengan N-gain. Nilai N-gain membuktikan terdapat penambahan nilai yang cukup signifikan sebesar 0,55 dengan kategori sedang. Pengukuran keterampilan berpikir kritis tidak hanya menggunakan soal *pretest-posttest*, tetapi diukur juga menggunakan angket. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terdapat pada variabelnya, dimana penelitian ini menggunakan dua variabel dependen dan dua variabel independen. Penelitian efektivitas model PBL berbantuan *Chemistry Mystery Box* terhadap keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep materi reaksi redoks belum ditemukan pada penelitian yang lain.

Temuan ini didukung dengan penelitian sebelumnya bahwa pelaksanaan pembelajaran menggunakan model PBL bisa mendorong kemampuan pemecahan masalah peserta didik lebih baik dibanding pembelajaran sederhana Saputro & Rayahu, (2019). Model pembelajaran PBL juga bisa mendorong peserta didik untuk mempunyai *Critical Thinking Skill* (Al-Fikry, dkk., 2018; Lidyawati, dkk., 2017; Rahmatia, 2020). Oleh karena itu, diharapkan bisa bermanfaat khususnya guru untuk memotivasi peserta didik dalam menghasilkan *output Critical thinking skill*, dapat mengembangkan kemampuan pemahaman konsep, serta mendorong peserta didik untuk berusaha memecahkan permasalahan pada materi reaksi redoks melalui model PBL berbantuan *Chemistry Mystery Box*. Tetapi, penelitian ini masih memiliki kekurangan, yaitu informasi yang diperoleh tidak normal dan tidak homogen.

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian membuktikan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Chemistry Mystery Box* efektif terhadap *Critical thinking skill* dan pemahaman konsep peserta didik materi reaksi redoks kelas X. Peningkatan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep berdasarkan pengujian terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep dengan kriteria sedang (cukup efektif). Hal ini dibuktikan dengan uji hipotesis *Mann-Whitney U* dan uji N-gain. Nilai sig. uji hipotesis soal tes sebesar  $0.03 < 0.05$ , sedangkan nilai sig. uji hipotesis angket sebesar  $0.02 < 0.05$ , maka  $H_0$  ditolak.

**Daftar Rujukan**

- Eka and Suyatno, "Peningkatan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Melalui Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri Pada Materi Pokok Larutan Penyangga," *J. Kim. dan Pendidik Kim.*, vol. 1, no. 1, pp. 67–64, 2016.
- S. Nana, *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakaya, 2010.
- Rahimah, Atiek, and Parham, "Penerapan Pembelajaran dengan *Chemistry Mystery Box* pada Materi Sistem Koloid Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan Kolaborasi," *J. Chem. Educ.*, vol. 3, no. 2, pp. 82–89, 2019, doi: 10.20527/jcae.v3i2.344.
- D. Ni Wayan, S. Mangara, and P. Masrid, "Studi Komparasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Discovery Learning Pada Materi Larutan Penyangga di Kelas XI SMA Negeri 1 Telaga," *Jambura J. Educ. Chem.*, vol. 1, no. 2, pp. 63–68, 2019, doi: 10.34312/jjec.v1i2.2666.
- Loka and Anwar, "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dengan Metode Pembelajaran Terpadu Kemampuan Berpikir Kritis," *Chem. Educ. Pract.*, vol. 2, no. 2, pp. 29–35, 2019, doi: 10.29303/cep.v2i2.1364.
- E. . Qamariyah, "Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis IPS," *J. Pendidik. dan Pembejaran*, vol. 23, no. 2, pp. 132–141, 2017.
- Mutiara, Fahmi, and Eko, "Efektivitas Perangkat Pembelajaran IPA untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMP pada Materi Pokok Listrik Statis," *J. Banua Sci. Educ.*, vol. 1, no. 2, pp. 79–84, 2021, doi: 10.20527/jbse.v1i2.13.
- Radiusman, "Studi Literasi: Pemahaman Konsep Siswa Pada Pembelajaran Matematika," *J. Pendidik. Mat. dan Mat.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2020.
- Sofia, "Pengaruh Model Pembelajaran Based Learning Terintegrasi Etnosains terhadap Pemahaman Konsep Materi Redoks Siswa MA Negeri Blora," Universitas Negeri Malang, 2020.
- Priyasmika and Rendy, "Perbandingan Strategi Inkuiri Terbimbing Dengan Problem Solving Terhadap Pemahaman Konseptual dan Algoritma Siwa Dengan Kemampuan Berpikir Ilmiah Rendah," *J. ED-Humanistics*, vol. 4, no. 1, pp. 485–494, 2019, doi: 10.33752/ed-humanistics.v4i1.355.
- N. Dwi Cahya, E. Susanti, and N. Yunita, "Analisis Kemampuan Argumentasi Siswa SMA pada Materi Larutan Penyangga," *JPKP (Jurnal Kim. dan Pendidik. Kim.)*, vol. 3, no. 3, pp. 152–159, 2018, doi: 10.23887/jpk.v3i2.21236.
- T. Puji, Fariati, and Herunata, "Identifikasi Konsep Sukar dan Kesalahan Konsep Reaksi Redoks," *J. Zarah*, vol. 5, no. 1, pp. 22–28, 2017, doi: 10.31629/zarah.v5i1.155.
- Wardha, Ida, and Dedek, "Analisis Kesulitan Peserta Didik Remidi dala Memahami Konsep Reaksi Redoks," *J. Pembelajaran Kim.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2017, doi: 10.17977/um026v2i12017p014.
- Mawaddatun, Rahmawati, and Jeckson, "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Larutan Penyangga," *Chem. Educ. Pract.*, vol. 4, no. 1, pp. 73–76, 2021, doi: 10.29303/cep.v4i1.2200.
- W. Saputra, "Efektivitas Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Orisinil pada Larutan Penyangga," Universitas Lampung, 2018.
- Risza, G. Agus, and Prawira, "Penerapan Model Pembelajaran Based Learning dengan Media E-Learning Melalui Aplikasi Edmodo pada Mekanika Teknik," *Edukatifjurnal Ilmu Pendidik.*, vol. 3, no. 4, pp. 1199–1209, 2021, doi: 10.31004/edukatif.v3i4.544.
- Adistina, "Pengaruh Blended Learning Station-Rotation (Kooperatif Vs Kompetitif) dan Gaya Kognitif, Terhadap Keterampilan Intelektual Manajemen Konstruksi," *J. DISERTASI dan TESIS Progr. Pascasarj. UM*, 2016.
- Ismail, Enawaty, and Lestari, "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Videoscribe Terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Ikatan Kimia," *J. Pendidik. dan Pembejaran*, vol. 7, pp. 1–10, 2018.
- Dewi, Isnaini, and Windia, "Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbantuan Question Card terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP," *J. Pendidik. Mat.*, vol. 10, no. 1, pp. 44–51, 2020, doi: 10.22437/edumatica.v10i01.7683.
- Az. Arsyad, *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2011.

- Imarsih, Y. . Filindity, and Y. . Dulanlebit, "Komparasi Media Pembelajaran Kokami dan Media Ular Tangga Menggunakan Model Pembelajaran Langsung pada Materi Struktur Atom Terhadap Hail Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 5 Ambon," *MJoCE*, vol. 9, no. 2, pp. 70–77, 2019, doi: 10.30598/MJoCEvol9iss2pp70-77.
- Hilbertus, Kladius, and Yohanita, "Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Reaksi Redoks Kelas X MIA SMA Negeri Magepanda," *SPIN (Jurnal Pendidik. Kim.)*, vol. 1, no. 1–13, 2019.
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Penerbit Alfabeta, 2019.
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta CV, 2017.
- L. Istimewa, Indrawati, and I. Wicaksono, "Pengaruh Pembelajaran E-Learning Menggunakan Platform Schoology pada Materi IPA(Pencemaran Lingkungan) Terhadap Kemandirian Belajar dan Hasil Belajar Siswa SMP," *Opt. J. Pendidik. Fis.*, vol. 5, no. 1, pp. 52–63, 2021, doi: 10.37478/optika.v5i1.934.
- Kumala, Abdul, and Didik, "Efektifitas LKPD Terintegrasi Nilai Ekologi Lamun Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP Pesisir Selatan Lombok Timur," *J. Ilm. Profesi Pendidik*, vol. 7, no. 2c, pp. 921–927, 2022, doi: 10.29303/jipp.v7i2c.687.
- M. Setyawan and H. Dewi, "Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Berpikir Kritis Peserta Didik Sekolah Dasar," *J. Mimb. PGSD Undiksha*, vol. 9, no. 6, pp. 489–496, 2021.
- Septiwi, Tonih, and Evi, "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Sistem Koloid," *J. Ris. Pendidik. Kim.*, vol. 8, no. 1, pp. 35–42, 2018, doi: 10.21009/JRPK.081.04.
- Saputro and Rayahu, "Perbedaan Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) dan Problem Based Learning (Pbl) Berbantuan Media Monopoli," *J. Ilm. Pendidik. dan Pembelajaran*, vol. 4, no. 1, pp. 185–193, 2019, doi: 10.23887/jipp.v4i1.24719.
- Al-Fikry, Yusrizal, and 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.
- Lidyawati, Gani, and Khaldun, "Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Larutan Penyangga," *J. Pendidik. Sains Indones. (Indonesian J. Sci. Educ.)*, vol. 5, no. 1, 2017, doi: 10.24815/jpsi.v5i1.16552.
- Rahmatia, "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan Berpikir Kreatif," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 4, no. 3, pp. 2685–2692, 2020, doi: 10.31004/jptam.v4i3.760.